

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-229547

(43)Date of publication of application : 22.08.2000

(51)Int.Cl.

B60R 21/00
B60R 1/00

(21)Application number : 11-284924

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 05.10.1999

(72)Inventor : ISHII HIROSHI
OKAMOTO SHUSAKU
NAKAGAWA MASAMICHI
NOBORI KAZUO
MORIMURA ATSUSHI

(30)Priority

Priority number : 10286246
10349107Priority date : 08.10.1998
08.12.1998

Priority country : JP

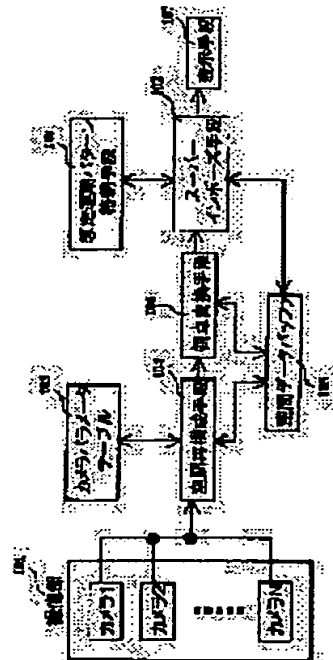
JP

(54) DRIVE OPERATION ASSISTING DEVICE AND RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable a driver to directly recognize a relation between movement of a vehicle by a specified series of drive operation and circumferential conditions by displaying a synthetic image obtained by superposing an estimated movement pattern being image data showing the movement of vehicle on a circumferential condition image.

SOLUTION: A driver selects one of estimated movement patterns stored in an estimated movement pattern storing means 108 by means of a pattern selection means. A superimposing means 102 superposing the selected estimated movement pattern on the circumferential condition image generated by a visual point converting means 106 to generate a synthesized image. A display means 107 displays the image. At this time, for example, by making an operation start position correspond to a present position of a vehicle, an operation termination position corresponds to the operation termination position, i.e., parking position when the drive operation corresponding to the estimated movement pattern is started from the present position.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of

BEST AVAILABLE COPY

rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3445197

[Date of registration] 27.06.2003

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-229547

(P2000-229547A)

(43) 公開日 平成12年8月22日 (2000.8.22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
B 6 0 R 21/00		B 6 0 R 21/00	6 2 8 D
1/00		1/00	A
		21/00	6 2 1 C
			6 2 1 M
			6 2 4 C
審査請求 有 請求項の数33 O L (全 28 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号	特願平11-284924	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成11年10月5日 (1999.10.5)	(72) 発明者	石井 浩史 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平10-286246	(72) 発明者	岡本 修作 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
(32) 優先日	平成10年10月8日 (1998.10.8)	(74) 代理人	100092794 弁理士 松田 正道
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		
(31) 優先権主張番号	特願平10-349107		
(32) 優先日	平成10年12月8日 (1998.12.8)		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

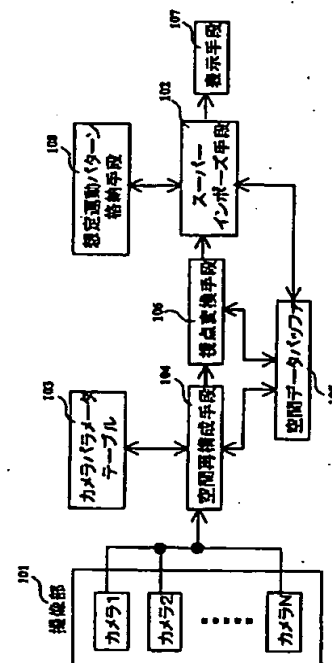
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 運転操作補助装置および記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 運転者が縦列駐車などの運転操作を行おうとする場合、周囲状況等との関係で、運転者の負担が大きい。

【解決手段】 車両の周囲状況をカメラを用いて画像化して、周囲状況画像を生成し、生成した前記周囲状況画像を格納する周囲状況画像化手段105、106と、予め前記車両に対して所定の一連の運転操作を行うとした場合の車両の運動を表す画像データである想定運動パターンを、周囲状況画像上に重ね合わせて、合成画像を生成する合成画像生成手段102と、合成画像を表示する表示手段107とを備える運転操作補助装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両の周囲状況をカメラを用いて画像化して、周囲状況画像を生成する、および／または、生成した前記周囲状況画像を格納する周囲状況画像化手段と、

予め前記車両に対して所定の一連の運転操作を行うとした場合の前記車両の運動を表す画像データである想定運動パターンを、前記周囲状況画像上に重ね合わせて、合成画像を生成する合成画像生成手段と、
前記合成画像を表示する表示手段とを備えることを特徴とする運転操作補助装置。

【請求項2】 前記周囲状況画像化手段は、一台もしくは複数台のカメラと、前記各カメラの特性であるカメラパラメータを格納するカメラパラメータテーブルとを有し、前記各カメラの出力から、前記カメラパラメータに基づいて、前記周囲状況画像を生成することを特徴とする請求項1に記載の運転操作補助装置。

【請求項3】 前記周囲状況画像化手段は、前記カメラパラメータに基づいて、前記各カメラからの出力画像を構成する各々の画素を3次元空間の点に対応づけた空間データを作成する空間再構成手段と、前記空間データを参照して、所定の視点から見た画像を前記周囲状況画像として生成する視点変換手段とを有し、前記合成画像生成手段は、前記空間データを参照して、前記合成画像を生成することを特徴とする請求項2に記載の運転操作補助装置。

【請求項4】 前記空間データを一時的に格納する空間データバッファを備えることを特徴とする請求項3に記載の運転操作補助装置。

【請求項5】 前記所定の視点は、前記3次元空間または前記車両に対して固定された点であり、
前記視点変換手段は、前記所定の視点を、自動的に、または、運転者からの入力により、切り替えることを特徴とする請求項3または4に記載の運転操作補助装置。

【請求項6】 前記想定運動パターンは、前記所定の一連の運転操作を行った場合の前記車両の前記運動の開始時の前記車両が存在する領域である想定運動開始領域と前記運動の終了時の前記車両が存在する領域である想定運動終了領域との関係を表す画像データを含むことを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の運転操作補助装置。

【請求項7】 前記想定運動パターンは、前記車両のタイヤの軌跡を表す画像データ、および／または、前記車両の移動領域を表す画像データを含むことを特徴とする請求項6に記載の運転操作補助装置。

【請求項8】 前記想定運動パターンは、前記車両の移動領域の外縁に配置された仮想ボールを表す画像データを含むことを特徴とする請求項6または7に記載の運転操作補助装置。

【請求項9】 前記合成画像生成手段は、前記車両が現

在存在する領域を表す画像データである現在位置データも、前記周囲状況画像上に重ね合わせて、前記合成画像を生成することを特徴とする請求項6～8のいずれかに記載の運転操作補助装置。

【請求項10】 前記合成画像生成手段は、前記想定運動開始領域を、前記現在位置データと同一の位置に重ね合わせることを特徴とする請求項9に記載の運転操作補助装置。

【請求項11】 前記所定の一連の運転操作に対応する実際の運転操作が開始されると、
前記合成画像生成手段は、それ以降、前記実際の運転操作が開始された時点での、前記想定運動パターンの前記周囲状況画像に対する位置関係を固定して、前記合成画像生成することを特徴とする請求項6～10のいずれかに記載の運転操作補助装置。

【請求項12】 前記実際の運転操作が開始された時点での、前記合成画像上における、前記周囲状況画像の画像データの全部または一部を基準とする、前記想定運動パターンの画像データの全部または一部の位置情報を記憶する位置情報記憶手段を備え、
前記合成画像生成手段は、前記位置情報にしたがって、前記位置関係を固定することを特徴とする請求項11に記載の運転操作補助装置。

【請求項13】 前記実際の運転操作に関する信号に基づいて、前記実際の運転操作が開始された時点からの前記車両の移動位置を算出する移動位置算出手段を備え、
前記合成画像生成手段は、前記移動位置にしたがって、前記位置関係を固定することを特徴とする請求項11に記載の運転操作補助装置。

【請求項14】 前記運動の終了時の前記車両の位置である最終位置を入力する最終位置入力手段と、
前記入力された最終位置に対応する前記運動の開始時の位置である開始位置を、前記想定運動パターンにしたがって求める開始位置決定手段とを備え、
前記合成画像生成手段は、前記入力された最終位置、および、それに対応する前記開始位置も、前記周囲状況画像上に重ね合わせて、前記合成画像を生成することを特徴とする請求項6～13のいずれかに記載の運転操作補助装置。

【請求項15】 前記車両の運転を自動制御して、前記車両を前記開始位置に誘導する開始位置誘導手段を備えることを特徴とする請求項14に記載の運転操作補助装置。

【請求項16】 前記所定の一連の運転操作に関するデータであって、少なくとも前記想定運動パターンを含む想定運動データを保持する想定運動パターン格納手段を備えることを特徴とする請求項1～15のいずれかに記載の運転操作補助装置。

【請求項17】 前記想定運動パターン格納手段は、前記想定運動パターンを複数保持しており、

前記想定運動パターンを、運転者からの入力により、または、所定の運転操作から自動的に、選択するパターン選択手段を備えることを特徴とする請求項 16 に記載の運転操作補助装置。

【請求項 18】 前記想定運動パターン格納手段に保持されている前記想定運動パターンの内容を更新修正できるパターン修正手段を備えることを特徴とする請求項 16 または 17 に記載の運転操作補助装置。

【請求項 19】 前記パターン修正手段は、運転者から入力された、修正後の前記運動の開始時および終了時の前記車両の位置に基づいて、前記想定運動パターンおよび／または前記前記想定運動データを更新修正することを特徴とする請求項 18 に記載の運転操作補助装置。

【請求項 20】 前記パターン修正手段は、実際の運転操作に基づいて、前記想定運動パターンおよび／または前記前記想定運動データを更新修正することを特徴とする請求項 18 に記載の運転操作補助装置。

【請求項 21】 前記想定運動データは、前記車両の移動距離とハンドルの舵角との関係を表す時系列データを含むことを特徴とする請求項 16～20 のいずれかに記載の運転操作補助装置。

【請求項 22】 前記所定の一連の運転操作に対応する実際の運転操作が開始されると、前記時系列データにしたがって前記車両の運転を自動制御する運転制御手段とを備えることを特徴とする請求項 21 に記載の運転操作補助装置。

【請求項 23】 前記所定の一連の運転操作に対応する実際の運転操作が開始されたことを、運転者からの入力により、または、所定の運転操作から自動的に、検出する操作開始検出手段を備えることを特徴とする請求項 11～13 のいずれか、又は 22 に記載の運転操作補助装置。

【請求項 24】 前記視点変換手段が前記所定の視点を切り替える場合、

前記視点変換手段は、前記所定の一連の運転操作に対応する実際の運転操作が開始される迄は、前記所定の視点を前記車両に対して固定された点とし、前記所定の一連の運転操作に対応する実際の運転操作が開始された後は、前記所定の視点を、前記所定の視点を前記 3 次元空間に対して固定された点に切り替えることを特徴とする請求項 5～23 のいずれかに記載の運転操作補助装置。

【請求項 25】 前記 3 次元空間に対して固定された点は、前記実際の運転操作が開始された時点における、前記想定運動パターンが示す前記車両の前記運動の終了時の位置の直上の点であることを特徴とする請求項 24 に記載の運転操作補助装置。

【請求項 26】 前記想定運動パターンは、前記所定の一連の運転操作を行った場合の前記車両の通過する空間上の外接領域を示す画像データを含むことを特徴とする請求項 1～5 のいずれかの運転操作補助装置。

【請求項 27】 前記想定運動パターンは、前記車両のタイヤの操舵角を左右いずれか最大にした場合の軌跡を表す画像データ、および／または、前記車両の移動領域を表す画像データを含むことを特徴とする請求項 6 に記載の運転操作補助装置。

【請求項 28】 前記想定運動パターン格納手段は、前記想定運動パターンを複数保持しており、前記想定運動パターンを、2 つ以上同時に前記周囲状況画像上に重ね合わせて、合成画像を生成する合成画像生成手段と、前記合成画像を表示する表示手段とを備えることを特徴とする請求項 16 に記載の運転操作補助装置。

【請求項 29】 前記想定運動パターンは、前記所定の一連の運転操作において後退から前進、または前進から後退の切り替えを含むことを特徴とする請求項 1～5 のいずれかの運転操作補助装置。

【請求項 30】 前記合成画像を表示する表示手段に対して、運転者から、画像中の障害物領域の位置を入力できる障害物入力手段を備えたことを特徴とする請求項 1～5 のいずれかの運転操作補助装置。

【請求項 31】 前記パターン選択手段は、運転者から入力された、障害物領域の位置に基づいて、前記想定運動パターンを選択するものであり、

前記合成画像を表示する表示手段に対して、運転者から、画像中の障害物領域の位置を入力できる障害物入力手段を備えたことを特徴とする請求項 17 に記載の運転操作補助装置。

【請求項 32】 前記パターン修正手段は、運転者から入力された、障害物領域の位置に基づいて、前記想定運動パターンおよび／または前記前記想定運動データを更新修正するものであり、

前記合成画像を表示する表示手段に対して、運転者から、画像中の障害物領域の位置を入力できる障害物入力手段を備えたことを特徴とする請求項 18 に記載の運転操作補助装置。

【請求項 33】 請求項 1～32 のいずれかに記載の、各手段の機能の全部または一部をコンピュータに実行させるプログラムを格納することを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、車両の運転操作を支援する運転操作補助装置、および、前記運転操作補助装置の各手段の機能の全部または一部をコンピュータに実行させるプログラムを格納する記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来の一般的な運転操作補助装置は、ハンドルの舵角を検出するステアリングセンサによって、後退時のハンドルの舵角に対応する車両の移動軌跡を予測するものである。車両の後退時には、カメラで撮影された後方又は側後方視界の映像が表示されると共に、ハ

ンドルを操作すると、そのハンドル舵角に対応して予測された車両の移動軌跡が、後方又は側後方視界の映像上にスーパーインポーズされる。本装置によれば、運転者の運転操作は以下ようになる。すなわち、まず、ハンドルを固定した状態で駐車できそうな場所に車両を移動させる。次に該場所において、ハンドル操作によって予測される車両移動軌跡を確認しながら、ハンドル操作をすることなしに駐車しようとするスペースに車両を移動できる舵角を見つける。そして、該舵角を保持したまま、車両をバックさせ駐車スペースに移動させれば、原理的には駐車が完了するというものである。

【0003】なお、このような運転操作補助装置の従来例が特開平1-14700号公報に開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記の装置を用いて駐車を行うためには、車両を駐車スペースに移動させることのできる場所を見つけ、続いて、どの舵角でハンドルを固定すればよいかを決める必要があるが、これらの操作を習熟するには、熟練を要する。しかも運転する車両の大きさ等が変わると感覚が違ったものになるため、熟練の段階で積み重ねられた運転のノウハウがそれほど活かされなくなる。

【0005】ところで、車両を駐車させる場合、周囲に全く障害物がない場合を除いて、駐車操作開始から、一般的にハンドル舵角を一定に保ったまま、駐車操作を完了させることは一般に困難である。例えば縦列駐車を行う場合、運転者は駐車操作開始場所から駐車しようとする場所に車両を移動させる間に、最初はしかるべき方向にハンドルを回して車両を後退させ、適当に後退したところで、次に逆方向にハンドルを回して、目標場所に車両を移動させる。すなわち、縦列駐車を例に取った場合、ハンドル舵角を一定に保ったままでは駐車は困難であると言える。

【0006】さらに、従来の装置では、運転者が少しでもハンドルを動かすと、その少しの舵角変化によって予測し直された車両の移動経路が表示されるため、運転者の混乱をまねく恐れがある。

【0007】すなわち、従来の運転操作補助装置においては、運転者が、駐車スペースと該スペースの周囲の状況と車両を駐車スペースに誘導する経路とを合成表示した画像を確認しながら、駐車スペースに容易に車両を移動できる場所をひとめで直感的に見つけることが出来なかった。

【0008】本発明は、このような従来の運転操作補助装置が有する課題を考慮し、運転者が所定の一連の運転操作を行おうとする場合、前記所定の一連の運転操作を行ったときの車両の運動を、周囲状況とともに表示することによって、運転者が前記所定の一連の運転操作による車両の運動と周囲状況との関係を直接的に確認でき、運転者の負担を軽減することができる運転操作補助装置

を提供することを目的とするものである。

【0009】また、前記運転操作補助装置の各手段の機能の全部または一部をコンピュータに実行させるプログラムを格納する記録媒体を提供することを目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は、車両の周囲状況をカメラを用いて画像化して、周囲状況画像を生成する、および／または、生成した前記周囲状況画像を格納する周囲状況画像化手段と、予め前記車両に対して所定の一連の運転操作を行うとした場合の前記車両の運動を表す画像データである想定運動パターンを、前記周囲状況画像上に重ね合わせて、合成画像を生成する合成画像生成手段と、前記合成画像を表示する表示手段とを備えることを特徴とする運転操作補助装置である。

【0011】また、第2の本発明（請求項26に記載の本発明に対応）は、本発明の運転操作補助装置の各手段の機能の全部または一部をコンピュータに実行させるプログラムを格納することを特徴とする記録媒体である。

【0012】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0013】（第1の実施の形態）まず、本発明の第1の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0014】図1は、本発明の第1の実施の形態における運転操作補助装置の構成を示すブロック図である。本実施の形態における運転操作補助装置は、主として、車庫入れ時および縦列駐車時等の運転操作の補助を目的とするものである。

【0015】図1に示すように、本実施の形態における運転操作補助装置は、N個のカメラ（カメラ1～カメラN）からなる撮像部101と、各カメラの特性であるカメラパラメータを格納するカメラパラメータテーブル103と、カメラパラメータに基づいて、各カメラからの出力画像を構成する各々の画素を3次元空間の点に対応づけた空間データを作成する空間再構成手段104と、空間データを参照して、所定の視点から見た画像を周囲状況画像として生成する視点変換手段106と、空間データを一時的に格納する空間データバッファ105と、想定運動パターンを含む想定運動データを保持する想定運動パターン格納手段108と、想定運動パターンを、周囲状況画像上に重ね合わせて、合成画像を生成するスーパーインポーズ手段102と、合成画像を表示する表示手段107とで構成されている。

【0016】なお、撮像部101、カメラパラメータテーブル103、空間再構成手段104および視点変換手段106を合わせたものは、本発明の周囲状況画像化手段に対応するものであり、スーパーインポーズ手段102は、本発明の合成画像生成手段に対応するものであ

る。

【0017】まず、撮像部101の詳細構成および撮像部101によって撮像された画像データから本発明の周囲状況画像が生成されるまでの手順を説明する。

【0018】図2は、撮像部101の各カメラを車両に取り付けた一例を示す車両の平面図および立面図である。この例では、N=6として、6個のカメラ201~206を車両のルーフ部に配置したものである。6個のカメラ201~206の個々の撮像範囲の一部は、他のカメラの撮像範囲の一部と重なり合うように、かつ、平面的に死角が生じないように、配置されている。

【0019】カメラパラメータテーブル103には、前記各カメラのカメラパラメータ（カメラの取り付け位置、カメラの取り付け角度、カメラのレンズ歪み補正値、カメラのレンズの焦点距離などといった、カメラ特性を表すパラメータ）が記憶されている。空間再構成手段104は、このカメラパラメータに基づいて、各カメラからの出力画像を構成する各々の画素を、車両を基準とする3次元空間の点に対応づけた空間データを作成する。空間バッファ105には、前記空間データが一時的に格納され、視点変換手段106は、任意の視点、たとえば図3に示す仮想カメラ301の視点、から見た画像を、空間データを参照して各画素を合成することによって、周囲状況画像として生成する。

【0020】図4に、図3に示した仮想カメラ301の視点からの周囲状況画像の一例を示す。この例は、縦列駐車を行う場合のものであり、駐車中の2台の車両が、障害物401および障害物402として、周囲状況画像上に表されている。

【0021】次に、スーパーインポーズ手段102が本発明の合成画像を生成して、それを表示手段107が表示するまでの手順を説明する。

【0022】想定運動パターン格納手段108は、車両の典型的な運転操作をその車両に対して行うとした場合の、車両の運動を表す画像データである想定運動パターンと、車両の移動距離（タイヤ回転移動量）とハンドルの舵角（ハンドルの切れ角）との関係を表す時系列データとを、本発明の想定運動データとして格納している。

【0023】格納されている想定運動データのうち、図5に、左側への縦列駐車運転操作を行う場合の想定運動データを、図6に、右側への車庫入れの運転操作を行う場合の想定運動データを、それぞれ示す。想定運動パターンは、各図の（a）に示されており、各図の（b）に示す時系列データにしたがった運転操作を行った場合に対応する、操作開始位置501、601（本発明の想定運動開始領域に対応）、操作終了位置502、602（本発明の想定運動終了領域に対応）およびタイヤ軌跡503、603（本発明の車両のタイヤの軌跡を表す画像データに対応）を示す画像データである。

【0024】まず、運転者は、パターン選択手段（図示

せず）により、想定運動パターン格納手段108に格納されている想定運動パターンのうちの一つを選択する。スーパーインポーズ手段102は、選択された想定運動パターン（例えば、図5（a））を、視点変換手段106が生成した周囲状況画像（例えば、図4）に重ね合わせて合成し、本発明の合成画像を生成し、表示手段107は、この合成画像を表示する。このとき、例えば、図5（a）の操作開始位置501を当該車両の現在位置と一致させることによって、操作終了位置502は、その想定運動パターンに対応する運転操作を、現在位置から開始した場合の操作終了位置すなわち駐車位置となる。

【0025】図7に、図5で示した想定運動パターンを合成した合成画像の一例を、図8に、図6で示した想定運動パターンを合成した合成画像の一例を、それぞれ示す。

【0026】すなわち、運転者は、図7（図8）において、障害物401、402（803、804）が、駐車位置702（802）、タイヤ軌跡503（603）および開始位置701（801）と干渉しないような、開始位置701（801）に当該車両を移動して、そこから時系列データにしたがった一連の運転操作を開始することによって、駐車位置702（802）に駐車する左側への縦列駐車（右側への車庫入れ）を行うことができる。

【0027】開始位置701（801）に車両を移動する際の詳細な手順について、左側への縦列駐車を行う場合を例として、図9、図10を用いて説明する。

【0028】図9は、左側への縦列駐車を行う場合の車両の運動を示す図である。図9に示すように、車両の運転者は、目標駐車位置902の位置に車両を駐車するためには、まず、左側への縦列駐車を行う想定運動パターン（図5（a））の操作終了位置502をこの目標駐車位置902と一致させたときの操作開始位置501を目標開始位置903として、この目標開始位置903に、現在位置901に位置する車両を移動させる必要がある。

【0029】図5（a）の操作終了位置502と操作開始位置501の相対的な位置関係は、図5（b）の時系列データにしたがって運転操作を行った場合に対応するものであり、実際の運転操作においては、操作中のハンドル操作等の微調整などによって、微調整が可能である。

【0030】本実施の形態における運転操作補助装置のような装置を用いない場合、運転者は、車の内部から直視やミラーなどから確認できる情景から、障害物401、402や、目標駐車位置902を想定して、目標開始位置903へ車両を移動させる必要がある。この場合において、運転者が、車の内部から直視やミラーなどから確認できる情景から、障害物401、402や、目標駐車位置902を想定する作業は、習熟を要するという

問題がある。また、車両の大きさやミラーの位置が変わった場合でも、運転者はその変化にすぐには対応しづらいという問題がある。

【0031】これに対して、本実施の形態における運転操作補助装置を用いる場合、車両に取り付けられたカメラが撮像した画像を用いて、図4に示すような、車両の真上から撮像したような仮想カメラの視点からの周囲状況画像画像に、図5(a)に示すような、想定運動パターンを重ね合わせて、図7に示すような、合成画像が生成され、運転者に表示される。

【0032】したがって、図9の目標開始位置903に車両を移動させる運転操作を行う際、図10(a)～(c)に示すように、車両の現在位置901と、図5(a)の操作開始位置501とを一致させて表示すれば、現在位置901を操作開始位置501としたときの操作終了位置502が、タイヤ軌跡とともに、現在位置に対応した駐車位置1001として表示されることになる。この駐車位置1001が目標駐車位置902と一致するような現在位置901に車両が位置したときに、目標開始位置903への移動が完了したことになる。

【0033】すなわち、図10(a)の合成画像1が表示手段107に表示された時点では、この位置から駐車操作を開始した場合、駐車位置1001が障害物402と重なるため、さらに車両を前方(図10(a)の上側方向)に進めた位置から駐車操作を開始しなければならないことが、運転者は一目で把握できる。

【0034】また、図10(b)の合成画像2が表示手段107に表示された時点では、この位置から駐車操作を開始した場合、タイヤ軌跡が障害物401と重なるため、さらに車両を後方(図10(a)の下側方向)に移動した位置から駐車操作を開始しなければならないことが、運転者は一目で把握できる。

【0035】また、図10(c)の合成画像3が表示手段107に表示された時点の位置から駐車操作を開始した場合、タイヤ軌跡が障害物401および402に重ならず、また駐車位置1001が駐車に適した場所であることが一目で把握できるので、この位置から駐車操作を開始すれば良いことが確認できる。

【0036】このように、真上から見たときの車両と、周りの障害物、駐車終了位置、タイヤ軌跡の位置関係を示す画像を仮想的に合成し、運転者に示すことによって、運転者はそれらの位置関係を、直接的に一目で把握できる。その結果、運転者は、駐車操作開始に適した場所を一目で把握し、その場所に車両を容易に移動させてから、駐車操作を開始できるので、より安全かつ正確に、目的の位置に駐車操作することができる。

【0037】なお、想定運動パターンの操作開始位置、操作終了位置およびタイヤ軌跡は、車両毎に固有であって、たとえば小型車両と大型車両では大きくことなる。これについては、図1の想定運動パターン格納手段10

8に、車両毎に、想定運動パターンを格納することによって対応できる。したがって、運転者は車両が変わっても、その車両に対応した想定運動パターンと、周りの障害物等の関係を見ながら運転操作をすることができる。

【0038】また、車両が変わることによって、図2で示した車載カメラの位置、数も変化することが考えられるが、これも図1のカメラパラメータテーブル103が、各カメラのカメラパラメータを、車両毎に格納することによって対応され、運転者に表示される表示画像に直接影響変化はない。したがって、運転者は車両が変わってカメラ位置が変化しても、車両が変わる前とほぼ同様に合成画像に表示される、その車両に対応した想定運動パターンと、周りの障害物等の関係を見ながら運転操作をすることができる。

【0039】以上のように、本実施の形態によれば、従来、運転者に相当の熟練を要する縦列駐車等の運転操作において、運転車両と障害物および目的位置等の把握が、直接的に一目で可能となり、より安全かつ正確な運転操作が可能で、また運転者の操作負担を大幅に軽減する。

【0040】また、車両等が変わった場合でも、運転者は車両が変わる前とほぼ同様に、その車両に対応した想定運動パターンと、周りの障害物等の関係を見ながら運転操作をすることができるので、車両の変更に対する運転者の習熟の負担を大幅に軽減することができる。

【0041】ここで、図1の想定運動パターン格納手段108に格納されている想定運動パターンのバリエーションの一例を、図11に示す。左右の縦列駐車 of 想定運動パターン1101、1102と、左右の車庫入れ駐車 of 想定運動パターン1103、1104である。前述したように、運転者は、パターン選択手段(図示せず)により、これらのいずれかを選択する。この4つの想定運動パターンの選択に対応して、合成画像として表示する領域も、図11の各想定運動パターン1101～1104の外枠のように決定される。つまり、操作開始位置を、現時点の車両位置とし、そこからタイヤ軌跡および操作終了位置を含む矩形領域を合成画像領域とするものである。

【0042】なお、車載カメラからは、車両本体は一般に撮像されていないが、ここでは、車両のCGデータ、実車データなどを保持し、軌跡データ同様に、合成画像中に、重ね合わせて表示しても良い。

【0043】なお、本実施の形態において、本発明の想定運動パターンは、操作開始位置(本発明の想定運動開始領域)、操作終了位置(本発明の想定運動終了領域)およびタイヤ軌跡(本発明の車両のタイヤの軌跡を表す画像データ)を示す画像データであるとして説明したが、これに限るものではなく、例えば、タイヤ軌跡の替わりにノタイヤ軌跡とともに、車両自身の平面投影が動く軌跡(本発明の車両の移動領域を表す画像データ)を

10

20

30

40

50

含むとしてもよい。要するに、本発明の想定運動パターンは、予め車両に対して所定の一連の運転操作を行うとした場合の前記車両の運動を表す画像データでありさえすればよい。

【0044】また、上述したように、タイヤ軌跡および／または車両の移動領域をそのまま表示すると、車両と障害物等との接触に対する余裕がないので、図12に示すように、タイヤ軌跡または車両の移動領域の外縁から、所定の量（例えば、50cm）だけ外側に配置した余裕線1201を表示するとしてもよい。

【0045】また、本実施の形態において、本発明の周囲状況画像は、撮像部101がリアルタイムで撮像した画像データが合成されたものであるとして説明したが、これに限るものではなく、例えば、頻繁に同一の運転操作を行う場所であり、周囲状況の変動がほとんどないような場所において、運転操作を行う場合は、既に撮像された画像データから作成したデータを空間データバッファ105に格納しておき、これを用いるとしてもよい。

【0046】（第2の実施の形態）次に、本発明の第2の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0047】図13は、本発明の第2の実施の形態における運転操作補助装置の構成を示すブロック図である。本実施の形態における運転操作補助装置も、主として、車庫入れ時および縦列駐車時の運転操作の補助を目的とするものである。したがって、本実施の形態において、特に説明のないものについては、第1の実施の形態と同じとし、第1の実施の形態と同一符号を付与している構成部品については、特に説明のない限り、第1の実施の形態と同様の機能を持つものとする。また、第1の実施の形態において説明した各変形例についても、特にことわらない限り、同様の変形を行うことによって、本実施の形態に適用されるものとする。

【0048】図13に示すように、本実施の形態における運転操作補助装置の構成が、第1の実施の形態における運転操作補助装置の構成と異なるのは、開始検出手段1301と、積分手段1302と、空間変換手段1303とを備える点である。

【0049】進行か後退かを示すギア信号と、前輪の操舵角を示すハンドル切れ角信号とが入力されている、開始検出手段1301は、ギア信号が後退の状態かつハンドル切れ角信号が前輪の操舵角が一定以上大きくなったとき、想定運動パターン格納手段108に格納されている想定運動パターンに対応する運転操作（駐車操作）が開始されたと判断するものであり、本発明の操作開始検出手段に対応するものである。

【0050】積分手段1302は、前記ハンドル切れ角と、前記後輪回転数とを積分して、運転操作（駐車操作）を開始してから現時点までの車両の空間移動変化を算出するものであり、本発明の移動位置算出手段に対応するものである。

【0051】空間変換手段1303は、前記空間移動変化にしたがって、想定運動パターンを移動させるものであり、スーパーインポーズ手段102および空間変換手段1303を合わせたものは、本発明の合成画像生成手段に対応するものである。

【0052】本実施の形態において、撮像部101によって撮像された画像データから本発明の周囲状況画像が生成されるまでの手順は、第1の実施の形態で説明したものと同一である。また、スーパーインポーズ手段102が本発明の合成画像を生成して、それを表示手段107が表示するまでの手順のうち、想定運動パターンに対応する実際の運転操作が開始されるまでの手順は、第1の実施の形態で説明したものと同一である。

【0053】想定運動パターンに対応する実際の運転操作が開始された時点以降の、スーパーインポーズ手段102が本発明の合成画像を生成して、それを表示手段107が表示するまでの手順を、左側への縦列駐車を行う場合を例として、以下に説明する。

【0054】運転者が左側への縦列駐車に対応する運転操作を開始すると、ギア信号が後退の状態かつハンドル切れ角信号が前輪の操舵角が一定以上大きくなるので、開始検出手段1301が、左側への縦列駐車に対応する運転操作（駐車操作）が開始されたと判断し、積分手段1302へ運転操作（駐車操作）が開始されたことを伝えたとともに、それ以降、ハンドル切れ角信号および後輪回転数信号を積分手段1302へ入力する。

【0055】積分手段1302は、入力されてくる、運転操作開始以降のハンドル切れ角信号と、後輪回転数信号とを積分して、図14(a)に示すように、車両現在位置1402に対する駐車操作開始位置1401の位置関係を算出する。

【0056】算出された位置関係にしたがって、空間変換手段1303は、図14(b)に示すように、左側への縦列駐車に対応する想定運動パターン1403をその操作開始位置（図5の501）と駐車操作開始位置1401が一致するように、移動させる。換言すれば、空間変換手段1303は、運転操作開始以降、想定運動パターン1403を、駐車操作開始時の位置に空間固定する。

【0057】スーパーインポーズ手段102は、運転操作開始以降においては、駐車操作開始時の位置に空間固定された想定運動パターン1403と、車両現在位置1402とを、周囲状況画像に重ね合わせて合成して、図14(c)に示すように、本発明の合成画像を生成する。表示手段107は、この合成画像を表示する。障害物401、402等の周囲状況画像は、もちろん空間に固定されているものなので、この合成画像において、周囲状況画像と想定運動パターン1403との位置関係は固定されている。また、合成画像は、車両上に固定された視点から見た画像であるため、図14(c)において

は、車両が動くと、車両現在位置1402のみ画面上に固定され、周囲状況画像および想定運動パターン1403は、相対的に動いて表示される。

【0058】すなわち、本実施の形態によれば、仮想カメラの視点からの周囲状況画像は、実際の車両の動きにしたがって移動し、また重ね合わせて合成される想定運動パターン1403も同様に、積分手段1302で算出される車両の動きにしたがって移動するため、両者は一致した動きとなる。運転者は、その各時点で、表示される想定運動パターンのタイヤ軌跡に沿ったハンドル操作をすればよいので、より簡単で安全な車両操作が可能となる。

【0059】(第3の実施の形態)次に、本発明の第3の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0060】図15は、本発明の第3の実施の形態における運転操作補助装置の構成を示すブロック図である。本実施の形態における運転操作補助装置も、主として、車庫入れ時および縦列駐車時等の運転操作の補助を目的とするものである。したがって、本実施の形態において、特に説明のないものについては、第1の実施の形態と同じとし、第1の実施の形態と同一符号を付与している構成部材については、特に説明のない限り、第1の実施の形態と同様の機能を持つものとする。また、第1の実施の形態において説明した各変形例についても、特にことわらない限り、同様の変形を行うことによって、本実施の形態に適用されるものとする。

【0061】図15に示すように、本実施の形態における運転操作補助装置の構成が、第1の実施の形態における運転操作補助装置の構成と異なるのは、開始検出手段1501と、画像追跡手段1502と、空間変換手段1503とを備える点である。

【0062】開始検出手段1501は、ハンドル切れ角信号および後輪回転数信号を他へ出力しないことを除けば、第2の実施の形態で説明した、図13の開始検出手段1301と同じ機能を有するものである。

【0063】画像追跡手段1502は、運転操作(駐車操作)が開始された時点での、合成画像上における、周囲状況画像の画像データの全部または一部(例えば、障害物)を基準とする、想定運動パターンの画像データの全部または一部(例えば、操作終了位置)の位置情報を記憶するものであり、本発明の位置情報記憶手段に対応するものである。

【0064】空間変換手段1503は、前記位置情報にしたがって、想定運動パターンを移動させるものであり、スーパーインポーズ手段102および空間変換手段1503を合わせたものは、本発明の合成画像生成手段に対応するものである。

【0065】本実施の形態において、撮像部101によって撮像された画像データから本発明の周囲状況画像が生成されるまでの手順は、第1の実施の形態で説明した

ものと同じである。また、スーパーインポーズ手段102が本発明の合成画像を生成して、それを表示手段107が表示するまでの手順のうち、想定運動パターンに対応する実際の運転操作が開始されるまでの手順は、第1の実施の形態で説明したものと同一である。

【0066】想定運動パターンに対応する実際の運転操作が開始された時点以降の、スーパーインポーズ手段102が本発明の合成画像を生成して、それを表示手段107が表示するまでの手順を、左側への縦列駐車を行う場合を例として、以下に説明する。

【0067】運転者が左側への縦列駐車に対応する運転操作を開始すると、ギア信号が後退の状態であつハンドル切れ角信号が前輪の操舵角が一定以上大きくなるので、開始検出手段1501が、左側への縦列駐車に対応する運転操作(駐車操作)が開始されたと判断し、画像追跡手段1502へ運転操作(駐車操作)が開始されたことを伝える。

【0068】画像追跡手段1502は、運転操作(駐車操作)が開始されたことを伝えられると、このときの合成画像(図16(a))上における、周囲状況画像の画像データの一部である障害物402の一部と、駐車操作終了位置1602とを含む終了位置周辺画像1603の画像データを、空間データバッファ105経由で入手して記憶する。運転操作開始以降は、各時点での周囲状況画像(空間データバッファ105経由で入手)から、障害物402の当該部分を見つけ出し、終了位置周辺画像1603内での障害物402の当該部分を周囲状況画像の障害物402の当該部分と一致させることによって、その時点での駐車操作終了位置1602と周囲状況画像との位置関係を決定する。つまり、画像追跡手段1502は、各時点での駐車操作終了位置1602と周囲状況画像との位置関係を追跡している。

【0069】この位置関係にしたがって、空間変換手段1503は、左側への縦列駐車に対応する想定運動パターンをその操作終了位置(図5の502)と駐車操作終了位置1602が一致するように、移動させる。換言すれば、空間変換手段1503は、運転操作開始以降、当該想定運動パターンを、駐車操作開始時の位置に空間固定する。

【0070】スーパーインポーズ手段102は、運転操作開始以降においては、図16(c)に示すように、駐車操作開始時の位置に空間固定された想定運動パターン1605、車両の現在位置1604とを、周囲状況画像に重ね合わせて合成して、本発明の合成画像を生成する。表示手段107は、この合成画像を表示する。障害物401、402等の周囲状況画像は、もちろん空間に固定されているものなので、この合成画像において、周囲状況画像と想定運動パターン1403との位置関係は固定されている。

【0071】また、合成画像は、車両上に固定された視

点から見た画像であるため、図 16 (c) においては、車両が動くと、車両の現在位置 1604 のみ画面上に固定され、周囲状況画像および想定運動パターン 1605 は、相対的に動いて表示される。すなわち、本実施の形態における運転操作補助装置において、第 2 の実施の形態における運転操作補助装置と同じ条件で手順を踏むと、図 16 (c) に示した合成画像は、図 14 (c) で示した合成画像と同じものとなる。

【0072】本実施の形態によれば、仮想カメラの視点からの周囲状況画像は、実際の車両の動きにしたがって移動し、また重ね合わせて合成される想定運動パターン 1605 も同様に、車両の動きにしたがって移動するため、両者は一致した動きとなる。運転者は、その各時点で、表示される想定運動パターンの軌跡データに、沿ったハンドル操作をすればよいので、より簡単で安全な車両操作が可能となる。

【0073】(第 4 の実施の形態) 次に、本発明の第 4 の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0074】図 17 は、本発明の第 4 の実施の形態における運転操作補助装置の構成を示すブロック図である。本実施の形態における運転操作補助装置も、主として、車庫入れ時および縦列駐車時等の運転操作の補助を目的とするものである。したがって、本実施の形態において、特に説明のないものについては、第 1 の実施の形態と同じとし、第 1 の実施の形態と同一符号を付与している構成部材については、特に説明のない限り、第 1 の実施の形態と同様の機能を持つものとする。また、第 1 の実施の形態において説明した各変形例についても、特にことわらない限り、同様の変形を行うことによって、本実施の形態に適用されるものとする。

【0075】図 17 に示すように、本実施の形態における運転操作補助装置の構成が、第 1 の実施の形態における運転操作補助装置の構成と異なるのは、開始入力手段 1701 と、運転制御手段 1702 と、積分手段 1703 と、空間変換手段 1704 とを備える点である。

【0076】開始入力手段 1701 は、想定運動パターンに対応する実際の運転操作(駐車操作)を開始することを、運転者が入力指示するものであり、本発明の操作開始検出手段に対応するものである。

【0077】運転制御手段 1702 は、運転操作開始指示が入力されると、想定運動パターンに対応する時系列データ(例えば、図 5 (b))にしたがって、ハンドル切れ角および後輪回転数を制御することによって、車両の運転を自動制御するものであり、本発明の運転制御手段に対応するものである。

【0078】積分手段 1703 は、ハンドル切れ角と、後輪回転数とを積分して、運転操作(駐車操作)を開始してから現時点までの車両の空間移動変化を算出するものであり、本発明の移動位置算出手段に対応するものである。すなわち、第 2 の実施の形態で説明した、図 13

の積分手段 1302 と同じ機能を有するものである。

【0079】空間変換手段 1704 は、前記空間移動変化にしたがって、想定運動パターンを移動させるものであり、スーパーインポーズ手段 102 および空間変換手段 1704 を合わせたものは、本発明の合成画像生成手段に対応するものである。すなわち、空間変換手段 1704 は、第 2 の実施の形態で説明した、図 13 の空間変換手段 1303 と同じ機能を有するものである。

【0080】本実施の形態において、撮像部 101 によって撮像された画像データから本発明の周囲状況画像が生成されるまでの手順は、第 1 の実施の形態で説明したものと同一である。また、スーパーインポーズ手段 102 が本発明の合成画像を生成して、それを表示手段 107 が表示するまでの手順のうち、想定運動パターンに対応する実際の運転操作が開始されるまでの手順は、第 1 の実施の形態で説明したものと同一である。

【0081】想定運動パターンに対応する実際の運転操作が開始された時点以降の、スーパーインポーズ手段 102 が本発明の合成画像を生成して、それを表示手段 107 が表示するまでの手順を、左側への縦列駐車を行う場合を例として、以下に説明する。

【0082】運転者は、駐車操作開始前に、前記表示手段 107 に表示される合成画像を見ながら、駐車操作開始に適した位置に車両を位置させた後、開始入力手段 1701 に、駐車操作開始を指示する入力を行う。開始入力手段 1701 は、運転操作開始指示が入力されたことを、運転制御手段 1702 および積分手段 1703 へ、想定運動パターン格納手段 108 を介して伝える。

【0083】運転制御手段 1702 は、駐車操作開始指示が入力されると、想定運動パターンに対応する時系列データ(図 5 (b))にしたがって、ハンドル切れ角制御信号および後輪回転数制御信号を発生させ、ハンドル制御系および後輪駆動系を制御することによって、車両の運転を自動制御する。

【0084】積分手段 1703 は、駐車操作開始指示が入力されると、ハンドル切れ角信号および後輪回転数信号を積分して、図 14 (a) に示すように、車両現在位置 1402 に対する駐車操作開始位置 1401 の位置関係を算出する。

【0085】算出された位置関係にしたがって、空間変換手段 1704 は、図 14 (b) に示すように、左側への縦列駐車に対応する想定運動パターン 1403 をその操作開始位置(図 5 の 501)と駐車操作開始位置 1401 が一致するように、移動させる。換言すれば、空間変換手段 1704 は、運転操作開始以降、想定運動パターン 1403 を、駐車操作開始時の位置に空間固定する。

【0086】これ以降のスーパーインポーズ手段 102 が合成画像を生成し、表示手段 107 がこの合成画像を表示する手順は、第 2 の実施の形態で説明したものと

10

20

30

40

50

じである。車両が所定の駐車位置に到達すると、運転制御手段1702は、時系列データにしたがって、車両を停止させ、駐車操作が終了する。

【0087】本実施の形態によれば、第2の実施の形態で説明した効果に加え、運転操作の開始を指示した以降は、ハンドル操作等が自動に行われるという効果が得られる。運転者は、その各時点で、表示される想定運動パターンの軌跡データに、沿ったハンドル操作が自動的に発生されるのを確認し、また新たな障害物が現れるのを監視すればよいだけなので、より簡単で安全な車両操作が可能となる。

【0088】（第5の実施の形態）次に、本発明の第5の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0089】図18は、本発明の第5の実施の形態における運転操作補助装置の構成を示すブロック図である。本実施の形態における運転操作補助装置も、主として、車庫入れ時および縦列駐車時の運転操作の補助を目的とするものである。したがって、本実施の形態において、特に説明のないものについては、第1の実施の形態と同じとし、第1の実施の形態と同一符号を付与している構成部材については、特に説明のない限り、第1の実施の形態と同様の機能を持つものとする。また、第1の実施の形態において説明した各変形例についても、特にことわらない限り、同様の変形を行うことによって、本実施の形態に適用されるものとする。

【0090】図18に示すように、本実施の形態における運転操作補助装置の構成が、第1の実施の形態における運転操作補助装置の構成と異なるのは、軌跡修正手段1801を備える点である。

【0091】軌跡修正手段1801は、運転者から入力された、運動操作の操作開始位置および操作終了位置に基づいて、想定運動パターンおよび時系列データを修正するものであり、本発明のパターン修正手段に対応するものである。

【0092】本実施の形態において、撮像部101によって撮像された画像データから本発明の周囲状況画像が生成されるまでの手順は、第1の実施の形態で説明したものと同一である。また、スーパーインポーズ手段102が本発明の合成画像を生成して、それを表示手段107が表示するまでの手順のうち、想定運動パターン格納手段108に格納されている想定運動パターンがその操作開始位置と車両の現在位置とを一致させて合成画像上に表示されるまでの手順は、第1の実施の形態で説明したものと同一である。

【0093】想定運動パターンが合成画像上に表示された時点以降の、運転者が軌跡修正手段1801を用いて想定運動パターンおよび時系列データを修正し、それが合成画像上に表示されるまでの手順を、左側への車庫入れを行う場合を例として、以下に説明する。

【0094】図19(a)に示すように、運転者が、障

害物1904、1905に接触しないように目標駐車位置1902を操作終了位置とする車庫入れ操作を行おうとして、目標駐車位置1902に想定運動パターンの操作終了位置が一致するような現在位置1901に車両を移動させたところ、想定運動パターンのタイヤ軌跡1903が障害物1905と干渉することが判明した場合を想定する。

【0095】想定運動パターン格納手段108が、別の左側への車庫入れ操作に対する想定運動パターンを格納している場合は、パターン選択手段（図示せず）により、これを選択して、うまく駐車操作できるかを検討してもよいが、そうでない場合、もしくは、別の想定運動パターンも障害物等と干渉してしまう場合は、運転者は、想定運動パターンの修正を行う。

【0096】まず、運転者は、表示手段107に表示されている合成画像（図19(a)）の現在位置1901にある車両を示す図形を、図19(b)に示すように、新しい操作開始位置1906へ、数値入力、ポインター、その他の手段によって移動させる。

【0097】新しい操作開始位置1906が決まると、軌跡修正手段1801は、新しい操作開始位置1906から目標駐車位置1902へ車両が移動するような新しいタイヤ軌跡1907（図19(c)参照）を求め、新しい想定運動パターンおよびそれらに対応する時系列データを生成する。

【0098】スーパーインポーズ手段102は、図19(d)に示すように、新しい想定運動パターンを、その操作開始位置が車両の現在位置1901とを一致させて合成画像を生成し、表示手段107は、これを表示する。

【0099】したがって、運転者は、新しい想定運動パターンの操作終了位置1908を、目標駐車位置1902と一致させるように、車両を移動させた後に、新しい想定運動パターンにしたがった運転操作（駐車操作）を開始すれば、目標駐車位置1902に当該車両を駐車させることができる。

【0100】なお、生成された新しい想定運動パターンおよび時系列データは、元の想定運動パターンを更新して、想定運動パターン格納手段108に格納するとしてもよいし、元の想定運動パターンはそのままとして、想定運動パターン格納手段108に追加格納するとしてもよい。また、その場限りのものとして格納しなくてもよい。さらに、更新格納、追加格納、格納しない、を運転者がその都度選択するとしてもよい。

【0101】また、本実施の形態においては、想定運動パターン格納手段108に更新格納または追加格納する想定運動パターンは、運転者から入力された運動の開始時および終了時の車両の位置に基づいて、自動的に求められるとして説明したが、実際の運転操作を行って、このときのハンドル舵角、車輪回転数等の時系列データを

採取して、これに基づいて想定運動パターンを生成して格納するとしてもよい。

【0102】本実施の形態によれば、第1の実施の形態における運転操作補助装置に比して、拡張性のある運転操作補助装置を実現することができる。

【0103】(第6の実施の形態)次に、本発明の第6の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0104】図20は、本発明の第6の実施の形態における運転操作補助装置の構成を示すブロック図である。本実施の形態における運転操作補助装置も、主として、車庫入れ時および縦列駐車時等の運転操作の補助を目的とするものである。したがって、本実施の形態において、特に説明のないものについては、第1の実施の形態と同じとし、第1の実施の形態と同一符号を付与している構成部材については、特に説明のない限り、第1の実施の形態と同様の機能を持つものとする。また、第1の実施の形態において説明した各変形例についても、特にことわらない限り、同様の変形を行うことによって、本実施の形態に適用されるものとする。

【0105】図20に示すように、本実施の形態における運転操作補助装置の構成が、第1の実施の形態における運転操作補助装置の構成と異なるのは、CG画像合成手段2001を備える点である。

【0106】CG画像合成手段2001は、想定運動パターン格納手段108に格納されている各想定運動パターンに対応する3次元データが格納されており、周囲状況画像の視点に合わせた3次元(または2次元)画像を生成するものであり、本発明の想定運動パターン格納手段の機能の一部、および、本発明の合成画像生成手段の機能の一部に対応するものである。

【0107】また、視点変換手段106は、自動的に、または、運転者からの入力により、視点の位置を切り替えることができるものとする。

【0108】また、想定運動パターン格納手段108は、図21(a)に示すように、格納されている想定運動パターン(操作開始位置501、操作終了位置502およびタイヤ軌跡503)とともに、タイヤ軌跡503上に配置された複数の仮想ボール2001の位置が記憶されている。この想定運動パターンおよび仮想ボール2001のデータを基づいて、CG画像合成手段2001は、予め、この想定運動パターンに対応する3次元データ(図21(b)参照)を生成して格納している。

【0109】本実施の形態において、撮像部101によって撮像された画像データから本発明の周囲状況画像が生成されるまでの手順は、第1の実施の形態で説明したものと同一である。また、スーパーインポーズ手段102が本発明の合成画像を生成して、それを表示手段107が表示するまでの手順のうち、想定運動パターンに対応する実際の運転操作が開始されるまでの手順は、第1の実施の形態で説明したものと同一である。

【0110】想定運動パターンに対応する実際の運転操作が開始された時点以降の、スーパーインポーズ手段102が本発明の合成画像を生成して、それを表示手段107が表示するまでの手順を、左側への縦列駐車を行う場合を例として、以下に説明する。

【0111】運転者は、実際の運転操作を開始する前に、視点変換手段106が使用している周辺状況画像の視点を、当該車両の直上から、当該車両の後部から後方を望む視点に切り替える。または、視点変換手段106が想定運動パターンに対応する実際の運転操作が開始されたことを検出することによって、自動的に当該視点に切り替える。なお、実際の運転操作が開始されたことを検出する具体的な手段としては、例えば、第2の実施の形態で説明した開始検出手段1301と同様のものが挙げられる。

【0112】視点が切り替えられることによって、視点変換手段106からの出力である周辺状況画像は、図21(c)に示すようになる。CG画像合成手段2001は、当該車両の現在位置を操作開始位置501と一致させて、視点変換手段106が用いている視点と同じ視点から見たCG画像を生成する。このときのCG画像は、図21(d)に示すようになる。

【0113】スーパーインポーズ手段102は、このCG画像を、周囲状況画像に重ね合わせて合成して、図21(e)に示すように、本発明の合成画像を生成する。表示手段107は、この合成画像を表示する。合成画像は、車両上に固定された視点から見た画像であるため、図21(e)においては、車両が動くと、画像全体が、相対的に動いて表示される。

【0114】本実施の形態においては、運転者は、この表示画像を見ながら、仮想ボールや、操作終了位置と、実際の障害物との関係を一目で把握しながら、駐車開始位置を決定できるので、安全で確実な運転操作を行うことができる。

【0115】なお、上記説明では、CG画像合成手段2001がリアルタイムで視点変換手段106が用いている視点と同じ視点から見たCG画像を生成するとして説明したが、所定の視点位置から見たCG画像を予め想定運動パターン毎に生成しておき、これらを格納しておくという構成でもよい。

【0116】また、本実施の形態においては、第1の実施の形態と同様に、仮想カメラから見た周辺状況画像を生成するとして説明したが、視点を切り替えることなく、車両の後部から後方を望むような画像のみを対象とする場合には、当該視点位置に据え付けたカメラが撮像した画像を、そのまま、周辺状況画像としてもよい。この場合の運転操作補助装置の構成は、図22に示すブロック図のようになる。すなわち、CG画像合成手段2001は、1台の車載のカメラ2201の視点に関するデータをカメラパラメータテーブル103より入手してC

G画像を生成するものである。

【0117】（第7の実施の形態）次に、本発明の第7の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0118】図23は、本発明の第7の実施の形態における運転操作補助装置の構成を示すブロック図である。本実施の形態における運転操作補助装置も、主として、車庫入れ時および縦列駐車時等の運転操作の補助を目的とするものである。したがって、本実施の形態において、特に説明のないものについては、第1の実施の形態と同じとし、第1の実施の形態と同一符号を付与している構成部材については、特に説明のない限り、第1の実施の形態と同様の機能を持つものとする。また、第1の実施の形態において説明した各変形例についても、特にことわらない限り、同様の変形を行うことによって、本実施の形態に適用されるものとする。

【0119】図23に示すように、本実施の形態における運転操作補助装置の構成が、第1の実施の形態における運転操作補助装置の構成と異なるのは、マッピング手段2301と、マッピングテーブル2302とを備える点である。

【0120】マッピング手段2301は、撮像部101の各カメラからの入力画像を任意の視点から見た画像に変換する処理を高速に行うものである。

【0121】また、マッピングテーブル2302は、マッピング手段2301が変換を行う際に使用するデータを格納するものである。

【0122】図24は、マッピングテーブル2302に格納されているマッピングテーブルの一例を示す概念図である。マッピングテーブルは、表示手段107にて表示する画面（すなわち、スーパーインポーズ手段102が生成する合成画像）の画素数分のセルから構成されている。すなわち、表示画面の横画素数がテーブルの列数となり、表示画面の縦画素数がテーブルの行数となるように、テーブルが構成されている。そして、それぞれのセルは、カメラ番号と、各カメラで撮影された画像の画素座標と、をデータとして持っている。

【0123】例えば、図24の左上のセル（（1、10、10）のデータが記入されているセル）は、表示画面での左上すなわち（0、0）の部分を示しており、マッピング手段2301は、前記セルに格納されているデータ内容（1、10、10）から、「1番カメラで撮影された画像の画素（10、10）のデータを、表示画面（0、0）に表示する」という処理を行う。該テーブルを用いることにより、表示画面の各画素をどのカメラのどの画素のデータで置き換えるかの計算を行う必要がなくなるため、処理の高速化が実現できるものである。

【0124】なお、視点切替手段106が複数の視点を切り替えて使用する場合、マッピングテーブル2302は、視点毎に図24のようなテーブルが格納されている必要がある。

【0125】（第8の実施の形態）次に、本発明の第8の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0126】図25は、本発明の第8の実施の形態における運転操作補助装置の構成を示すブロック図である。本実施の形態における運転操作補助装置も、主として、車庫入れ時および縦列駐車時等の運転操作の補助を目的とするものである。したがって、本実施の形態において、特に説明のないものについては、第1の実施の形態と同じとし、第1の実施の形態と同一符号を付与している構成部材については、特に説明のない限り、第1の実施の形態と同様の機能を持つものとする。また、第1の実施の形態において説明した各変形例についても、特にことわらない限り、同様の変形を行うことによって、本実施の形態に適用されるものとする。

【0127】図25に示すように、本実施の形態における運転操作補助装置の構成が、第1の実施の形態における運転操作補助装置の構成と異なるのは、最終位置入力手段2501と、開始位置決定手段2502と、空間固定手段2503とを備える点である。

【0128】最終位置入力手段2501は、ポインターによって、運転操作の目標終了位置を入力するものである。なお、目標終了位置の入力については、数値入力またはその他の手段によって、入力されるとしてもよい。

【0129】開始位置決定手段2502は、最終位置入力手段2501によって入力された目標終了位置に対応する運転操作の開始位置を、当該運転操作に対応する想定運動パターンにしたがって求めるものである。

【0130】空間固定手段2503は、当該運転操作に対応する想定運動パターンを、前記目標終了位置と操作終了位置とが一致させ、以降は、空間固定させるものであり、図13の積分手段1302および空間変換手段1303の機能を併せ持ったものである（図25においては、後輪回転信号入力およびハンドル切れ角信号入力の図示省略）。

【0131】なお、図15の画像追跡手段1502および空間変換手段1503の機能を併せ持ったものとしてもよいが、この場合は、図15の画像追跡手段1502のように、空間バッファ105より、空間データの入力を貰い受ける必要がある。なお、スーパーインポーズ手段102および空間固定手段2503を合わせたものは、本発明の合成画像生成手段に対応するものである。

【0132】本実施の形態において、撮像部101によって撮像された画像データから本発明の周囲状況画像が生成されるまでの手順は、第1の実施の形態で説明したのと同じである。また、スーパーインポーズ手段102が本発明の合成画像を生成して、それを表示手段107が表示するまでの手順のうち、想定運動パターン格納手段108に格納されている想定運動パターンがその操作開始位置と車両の現在位置とを一致させて合成画像上に表示されるまでの手順は、第1の実施の形態で説明し

たものと同じである。

【0133】想定運動パターンが合成画像上に表示された時点以降の、運転者が最終位置入力手段2501を用いて運転操作の目標終了位置を入力し、それに対応する運転操作の開始位置を含む想定運動パターンが合成画像上に表示されるまでの手順を、左側への駐車入を行う場合を例として、以下に説明する。

【0134】図26(a)に示すように、運転者が、障害物401、402に接触しないように、この間に駐車しようとして、本発明の合成画像を表示手段107に表示させたところ、車両の現在位置901を操作開始位置とする想定運動パターン1403の操作終了位置である駐車位置1001が、障害物402と重なった場合を想定する。

【0135】運転者は、表示手段107の画面上に表示されているポインタ2601を用いて、駐車位置1001を目標位置2602に移動させる。このとき、図26(b)に示すように、想定運動パターン1403は、駐車位置1001とともに移動するので、想定運動パターン1403の操作開始位置は、駐車操作を開始する開始位置2603として表示されることになる。

【0136】上記移動作業が終了した後も、車両の現在位置901は、図26(c)に示すように、表示手段107が表示する画面上に表示されている。運転者は、この画面を見ながら、車両を開始位置2603へ移動させればよい。このとき、想定運動パターン1403は、空間固定手段2503によって、空間に固定されているので、想定運動パターン1403と障害物401、402との相対的な位置関係は変わらない。

【0137】本実施の形態によれば、第1の実施の形態で説明した効果に加え、運転操作の開始位置を効率よく求められるので、操作開始までに要する時間の短縮が図れる。

【0138】なお、本実施の形態における運転操作補助装置に、開始位置2603が決定されると、現在位置901との相対的な位置関係を計算し、車両を現在位置901から開始位置2603まで誘導するのに必要なハンドル切れ角および後輪回転数に関する時系列データを求めて、これにしたがって、ハンドル切れ角制御信号および後輪回転数制御信号を発生させ、ハンドル制御系および後輪駆動系を制御することによって、車両の運転を自動制御して、車両を現在位置901から開始位置2603まで自動誘導する開始位置誘導手段を付加するとしてもよい。これによって、運転者が操作をすること無しに、車両が開始位置まで誘導されるので、より簡単で安全な車両操作が可能となる。

【0139】(第9の実施の形態)次に、本発明の第9の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0140】図27は、本発明の第9の実施の形態における運転操作補助装置の構成を示すブロック図である。

本実施の形態における運転操作補助装置が、第2の実施の形態における運転操作補助装置と異なるのは、開始検出手段1301および積分手段1302の出力が、視点変換手段106に入力され、視点変換手段106はこれにしたがって、仮想カメラの視点を切り替えることに關する点のみである。

【0141】したがって、本実施の形態において、特に説明のないものについては、第2の実施の形態と同じとし、第2の実施の形態と同一符号を付与している構成部材については、特に説明のない限り、第2の実施の形態と同様の機能を持つものとする。また、第2の実施の形態において説明した各変形例についても、特にことわらない限り、同様の変形を行うことによって、本実施の形態に適用されるものとする。

【0142】本実施の形態において、撮像部101によって撮像された画像データから本発明の周囲状況画像が生成されるまでの手順は、第1の実施の形態で説明したのと同じである。また、スーパーインポーズ手段102が本発明の合成画像を生成して、それを表示手段107が表示するまでの手順のうち、想定運動パターンに対応する実際の運転操作が開始されるまでの手順は、第1の実施の形態で説明したものと同じである。

【0143】想定運動パターンに対応する実際の運転操作が開始された時点以降の、スーパーインポーズ手段102が本発明の合成画像を生成して、それを表示手段107が表示するまでの手順を、左側への縦列駐車を行う場合を例として、以下に説明する。

【0144】実際の運転操作が開始されるまでは、第1の実施の形態において、図10を用いて説明したように、仮想カメラの視点位置は車両の真上に固定されており、図28(a)に示すように、車両の現在位置901およびこの位置を操作開始位置とする想定運動パターン1403は、画面上に固定されており、障害物401、402等の周辺状況画像が、車両の移動に合わせて相対的に画面上を移動して表示されている。

【0145】図28(b)に示すように、車両の現在位置901が、目標駐車位置902に対応する位置来到と、運転者は、左側への縦列駐車に対応する運転操作を開始する。運転操作が開始されると、ギア信号が後退の状態であつハンドル切れ角信号が前輪の操舵角が一定以上大きくなるので、開始検出手段1301が、左側への縦列駐車に対応する運転操作(駐車操作)が開始されたと判断し、積分手段1302および視点変換手段106へ運転操作(駐車操作)が開始されたことを伝える。

【0146】積分手段1302は、入力されてくる、運転操作開始以降のハンドル切れ角信号と、後輪回転数信号とを積分して、図14(a)に示すように、車両現在位置1402に対する駐車操作開始位置1401の位置関係を算出する。

【0147】算出された位置関係にしたがって、空間変

10

20

30

40

50

換手段1303は、図14(b)に示すように、左側への縦列駐車に対応する想定運動パターン1403をその操作開始位置(図5の501)と駐車操作開始位置1401が一致するように、移動させる。換言すれば、空間変換手段1303は、運転操作開始以降、想定運動パターン1403を、駐車操作開始時の位置に空間固定する。

【0148】視点変換手段106は、運転操作(駐車操作)が開始されたことを伝えられると、このときの仮想カメラの視点位置を空間(地面)に対して固定にする。すなわち、運転操作開始以降は、周辺状況画像(障害物401、402等)は画面上に固定される。

【0149】スーパーインポーズ手段102は、運転操作開始以降においては、駐車操作開始時の位置に空間固定された想定運動パターン1403と、車両現在位置1402とを、周辺状況画像に重ね合わせて合成して、図28(c)に示すように、本発明の合成画像を生成する。この合成画像の視点は、周辺状況画像の視点と同じく、駐車操作開始時の仮想カメラの視点位置を空間固定したものであるから、スーパーインポーズ手段102は、積分手段1302によって算出された位置関係を視点に対して逆算することによって、前記合成画像を生成する。すなわち、この合成画像(図28(c))において、周辺状況画像(障害物401、402等)および想定運動パターン1403が画面上に固定され、車両現在位置1402が、車両の実際の移動に合わせて相対的に画面上を移動して表示される。

【0150】本実施の形態によれば、駐車操作開始五の視点が空間に固定されるので、運転者が、駐車スペース周囲の状況に対する自車の移動状態がひとめで把握できるようになる。

【0151】なお、想定運動パターンで想定する運動が広範囲または複雑なものであり、運転操作を開始した後に、撮像部101のカメラの視野に入らない範囲が生じる場合は、空間データバッファ105に蓄積されているデータを用いて当該範囲の表示を行うとしてもよい。

【0152】(第10の実施の形態)次に、本発明の第10の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0153】図29は、本発明の第10の実施の形態における運転操作補助装置の構成を示すブロック図である。本実施の形態における運転操作補助装置が、第1の実施の形態における運転操作補助装置と異なるのは、想定運動パターン格納手段108にデフォルトの運送パターンとして、図30(b)に示すようにタイヤ回転に対してハンドル角を、左右最大にきった場合のバックする2つの場合を想定して、さらに前記2つの場合の想定運動から生じる、図30(a)に示すようにタイヤ軌跡603ではなく、車両全体が通過する空間の外接領域軌跡604を、2つ同時にスーパーインポーズ手段102で合成し、表示手段107に表示する点のみである。

【0154】したがって、本実施の形態において、特に説明のないものについては、第1の実施の形態と同じとし、第1の実施の形態と同一符号を付与している構成部材については、特に説明のない限り、第1の実施の形態と同様の機能を持つものとする。また、第1の実施の形態において説明した各変形例についても、特にことわらない限り、同様の変形を行うことによって、本実施の形態に適用されるものとする。

【0155】本実施の形態によれば、まず想定運動格納パターン108のデフォルトとして、もっとも単純な図30(b)に示すようにハンドルを、左右最大にきった場合のバックする2つの場合を想定しているのので、この想定運動格納パターン108のデフォルトで、駐車できる場合には、複数の想定運動格納パターンの切り替え選択操作が、不要となり、運転者の操作負担を軽減するという効果がある。

【0156】また、さらに前記2つの場合の想定運動から生じる外接領域軌跡604を、2つ同時にスーパーインポーズ手段102で合成し、表示手段107に表示することにより、左右の2つの想定運動格納パターンの切り替え選択操作が不要となり、運転者の操作負担を軽減するという効果がある。

【0157】また、図30(a)に示すようにタイヤ軌跡603ではなく、車両全体が通過する空間の外接領域軌跡604を、スーパーインポーズ手段102で合成し、表示手段107に表示することにより、タイヤ軌跡より大きく膨らむ車両部分、たとえば、左後方に曲がりながら駐車する場合の、右前方部分等が障害物に接触するかどうかなどを、より正確に運転者が把握しやすくなるという効果がある。

【0158】(第11の実施の形態)次に、本発明の第11の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0159】図31は、本発明の第11の実施の形態における運転操作補助装置の構成を示すブロック図である。本実施の形態における運転操作補助装置も、主として、車庫入れ時および縦列駐車時等の運転操作の補助を目的とするものである。したがって、本実施の形態において、特に説明のないものについては、第1および第5の実施の形態と同じとし、第1および第5の実施の形態と同一符号を付与している構成部材については、特に説明のない限り、第1および第5の実施の形態と同様の機能を持つものとする。また、第1および第5の実施の形態において説明した各変形例についても、特にことわらない限り、同様の変形を行うことによって、本実施の形態に適用されるものとする。

【0160】本実施の形態における運転操作補助装置の構成が、第1および第5の実施の形態における運転操作補助装置の構成と異なるのは、図31に示す障害物入力手段3101と想定パターン修正手段3102を有している点と、想定運動パターン格納手段108において、

図32(a)に示す様に切り替えし、つまり運動途中で後退と前進を切り替える運動パターンを含む点である。

【0161】このとき、想定運動パターンの時系列データとして図32(b)に示すようにタイヤ回転に対応したハンドル角が、図31の想定運動パターン格納手段108に格納されている。図32(b)に示すように、タイヤ回転が、0~0.8までは車両の後退を示し、そこから後退から前進へ切り替わる。このとき車両の位置は図32(a)に示す後退前進切り替え位置3201にある。つぎにタイヤ角0.8~0.6へ車両の前進し、図32(a)に示す前進後退切り替え位置3202にきた時点で、再びタイヤ角0.6~1.4へと後退に切り替わる。

【0162】このように運動途中で後退と前進を切り替える運動パターンを含むことにより、図32(a)に示すように、障害物に対して小さな空間的余裕しかない場合でも車両の位置方向を制御できる。

【0163】本実施の形態において、撮像部101によって撮像された画像データから本発明の周囲状況画像が生成されるまでの手順は、第1の実施の形態で説明したものと同一である。また、スーパーインポーズ手段102が本発明の合成画像を生成して、それを表示手段107が表示するまでの手順のうち、想定運動パターン格納手段108に格納されている想定運動パターンがその操作開始位置と車両の現在位置とを一致させて合成画像上に表示されるまでの手順は、第1の実施の形態で説明したものと同一である。

【0164】想定運動パターンが合成画像上に表示された時点以降の、運転者が軌跡修正手段1801と障害物入力手段3101を用いて想定運動パターンおよび時系列データを修正し、それが合成画像上に表示されるまでの手順を、右側への車庫入れを行う場合を例として、以下に説明する。

【0165】図33に示すように、運転者が、障害物(a、b、c 3204、3205、3206)に接触しないように、目標駐車位置1902を操作終了位置とする車庫入れ操作を行おうとし、目標駐車位置1902に想定運動パターンの操作終了位置が一致するような現在位置1901に車両を移動させたところ、想定運動パターンの外接領域604が障害物a、b、cと接触する危険があることが判明した場合を想定する。

【0166】想定運動パターン格納手段108が、別の右側への車庫入れ操作に対する想定運動パターンを格納している場合は、パターン選択手段(図示せず)により、これを選択して、うまく駐車操作できるかを検討してもよいが、そうでない場合、もしくは、別の想定運動パターンも障害物等と干渉してしまう場合は、運転者は、想定運動パターンの修正を行う。

【0167】まず、運転者は、図31に示す表示手段107に表示されている合成画像(図33)の現在位置3

200にある車両を示す図形を駐車操作開始位置1901とし、図31に示す障害物入力手段3101を用いて、図34に示すように、画像中の障害物a、b、cのある領域を障害物指示矩形:a 3207、または障害物指示円形:b 3208を用いて障害物指示領域:3210(図36参照)として、数値入力、ポインター、その他の手段によって設定入力する。また、目標駐車位置に修正が必要な場合は、同様に数値入力、ポインター、その他の手段によって移動入力する。

【0168】障害物領域が入力されると、軌跡修正手段1801は、図35に示すように障害物指示領域:3210を含んだ周囲60cmの領域に、接触危険領域3209を設定する。そして領域について、図36に示すような接触危険評価関数 H_{3210} を与える。この関数は、障害物指示領域:3210から10cm以下では接近するにつれて急峻に増加し、10cm以上から離れるにしたがって緩やかに減少し、60cm以上で0となる、3つの2次関数の合成から構成される。

【0169】また、図37に示すように所領の周囲6点に、評価点 $3211(x_i, y_i): (i=1\sim6)$ が設定され、図32(b)に示した表のN個の項目(タイヤ回転 t_m 、タイヤ角 k_m): $(m=1\sim N)$ についての軌跡評価点 $3212(x_i, y_i)_n: (n=1\sim N)$ が算出される。

【0170】図38の式に示すように、この軌跡評価点 3212 の位置の接触危険評価関数 H_{3210} の総和から、軌跡接触危険評価関数 H''_{3213} が求められる。

【0171】この軌跡接触危険評価関数 H''_{3213} は、図37に示すように図32(b)に示した表のN個の項目(タイヤ回転 t_m 、タイヤ角 k_m)の関数となる。したがって偏微分法をつかって、順次図(タイヤ回転 t_m 、タイヤ角 k_m)を、修正することによって、この軌跡接触危険評価関数 H''_{3213} を最小化する(タイヤ回転 t_m 、タイヤ角 k_m)を求めることができる。

【0172】これにより、図39に示すように、最初の図32(b)に示した(タイヤ回転 t_m 、タイヤ角 k_m)から、軌跡接触危険評価関数 H''_{3213} を最小化する(タイヤ回転 t_m 、タイヤ角 k_m)へ想定運動パターンを修正することができる。

【0173】なお、軌跡接触危険評価関数 H''_{3213} を最小化するタイヤ回転 t_m 、タイヤ角 k_m での、軌跡評価点 $3212(x_i, y_i)_n$ の各点についての接触危険評価関数 H から、1点でも障害物指示領域:3210から10cm以下のものがある場合、「要注意」の警告を運転者に出し、また1点でも障害物指示領域:3210に0cm以下のものがある場合、「駐車不能」の警告を運転者に出す。

【0174】この修正された想定運動パターンは、軌跡接触危険評価関数 H''_{3213} を最小化する運動パターンであるので、図40に示すように、より障害物から余裕をもった軌跡を発生し、より安全に駐車することが可

能となる。

【0175】スーパーインボーズ手段102は、図41に示すように、修正想定運動パターン3214を、その操作開始位置1901と車両の現在位置3200とを一致させて合成画像を生成し、表示手段107は、これを表示する。

【0176】したがって、運転者は、新しい修正想定運動パターン3214にしたがった運転操作（駐車操作）を開始すれば、目標駐車位置1902に、より障害物から余裕をもった運動パターンで当該車両を駐車させることができる。

【0177】なお、生成された新しい想定運動パターンおよび時系列データは、元の想定運動パターンを更新して、想定運動パターン格納手段108に格納するとしてもよいし、元の想定運動パターンはそのままとして、想定運動パターン格納手段108に追加格納するとしてもよい。また、その場限りのものとして格納しなくてもよい。さらに、更新格納、追加格納、格納しない、を運転者がその都度選択するとしてもよい。

【0178】また、本実施の形態においては、想定運動パターン格納手段108に更新格納または追加格納する想定運動パターンは、運転者から入力された運動の開始時および終了時の車両の位置に基づいて、自動的に求められるとして説明したが、実際の運転操作を行って、このときのハンドル舵角、車輪回転数等の時系列データを採取して、これに基づいて想定運動パターンを生成して格納するとしてもよい。

（第12の実施の形態）次に、本発明の第12形態を図42～図46を参照して説明する。

【0179】第11の実施例の形態においては、図32(a)に示した一つの想定運動パターンについて、運転者から入力された障害物領域に基づいて修正を行うものとしたが、2つ以上の想定運動パターンについて修正を行い、好ましいものを選択するものとしても良い。図31に比べて異なるのは、軌跡修正手段3101の代わりに、運動パターン選択軌跡修正手段3301を利用する点である。

【0180】まずその動作を簡単に説明する。運転者は、図43に示すように車両の現在位置を駐車操作開始位置とし、表示装置に表示される画像上において、目標駐車位置1902を指定入力する。運動パターン選択軌跡修正手段3301では、まず想定運動パターン格納手段108に複数格納されている想定運動パターンのうち、この駐車操作開始位置に対して、目標駐車位置1902の大まかな位置関係から、図44に示すような右後方に駐車する2つのする想定運動パターンを抽出する。

【0181】さらに、図45、図46に示すように、運転者が表示装置に表示される画像上における障害物領域を入力すると、前記2つの想定運動パターンについて前記第11実施例と同様にして、それぞれ軌跡接触危険評

価関数 H'' 3213を最小化するように想定運動パターンを修正する。このとき2つの最小化された軌跡接触危険評価関数 H'' 3213を比べ、小さい方を選択することによって、より安全な想定運動パターンを選択することができる。また2つの軌跡接触危険評価関数 H'' 3213が同じ値の場合、運転操作の単純な方の優先度を予め高くすることによって、より単純な想定運動パターンが選択される。

【0182】したがって、図45に示すように障害物からの空間的余裕が少ない場合には、切り返しのあるより安全な運動パターンが自動的に選択され、図446に示すように障害物からの空間的余裕が大きい場合には、切り返しのないより単純な運動パターンが自動的に選択される。

【0183】このような構成によって、運転者は、目標駐車位置や障害物領域を入力するだけで、最適な想定運動パターンが自動的に選択され、安全でより簡単な運転操作で最適な駐車を実現できる。

【0184】本実施の形態によれば、第1の実施の形態における運転操作補助装置に比して、拡張性のある運転操作補助装置を実現することができる。

【0185】上述した第1～第12の実施の形態においては、本発明の周囲状況画像化手段は、主として、複数の車載カメラを用いて仮想カメラの視点からの画像を生成するものであるとして説明したが、これに限るものではなく、例えば、屋根付駐車場の天井に設置されている1台のカメラであるとしてもよい。要するに、本発明の周囲状況画像化手段は、車両の周囲状況をカメラを用いて画像化して、周囲状況画像を生成する、および/または、生成した前記周囲状況画像を格納するものでありさえすればよい。

【0186】また、上述した第1～第12の実施の形態における運転操作補助装置は、本発明の想定運動パターン格納手段を備えるとして説明したが、これに限るものではなく、例えば、その都度、想定運動パターンが入力されるものであってもよい。要するに、本発明の運転操作補助装置は、車両の周囲状況をカメラを用いて画像化して、周囲状況画像を生成する、および/または、生成した前記周囲状況画像を格納する周囲状況画像化手段と、予め前記車両に対して所定の一連の運転操作を行うとした場合の前記車両の運動を表す画像データである想定運動パターンを、前記周囲状況画像上に重ね合わせて、合成画像を生成する合成画像生成手段と、前記合成画像を表示する表示手段とを備えるものでありさえすればよい。これによって、少なくとも、合成画面上に、周囲状況画像と想定運動パターンとが重ね合わされて表示されるので、運転者は、両者の関係を一目で把握できることになる。

【0187】

【発明の効果】以上説明したところから明らかなよう

に、本発明は、運転者が所定の一連の運転操作を行おうとする場合、前記所定の一連の運転操作を行ったときの車両の運動を、周囲状況とともに表示することによって、運転者が前記所定の一連の運転操作による車両の運動と周囲状況との関係を直接的に確認でき、運転者の負担を軽減することができる運転操作補助装置を提供することができる。

【0188】すなわち、運転者は、本発明の運転操作補助装置を用いることにより、車庫入れ、縦列駐車などの運転操作を開始すべき地点や、最終的に停めたい場所、他の車などの障害物の位置関係を、前記表示画像からひとめで把握できるため、運転者の操作負担の軽減、安全性の向上が期待できる。さらに自動運転の技術を追加導入することにより、運転者は、前記移動軌跡データを見ながら、駐車処理開始地点まで車両を移動しさえすれば、その後の車庫入れなどの処理をすべて自動で行うことも可能となる。

【0189】また、本発明は、本発明の運転操作補助装置の各手段の機能の全部または一部をコンピュータに実行させるプログラムを格納する記録媒体を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態における運転操作補助装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態における運転操作補助装置の撮像部101の各カメラを車両に取り付けた一例を示す車両の平面図および立面図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態における運転操作補助装置の仮想カメラの視点の一例を示す立面図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態における運転操作補助装置の仮想カメラからの周囲状況画像の一例を示す図である。

【図5】本発明の第1の実施の形態における運転操作補助装置の想定運動データの一例を示す図である。

【図6】本発明の第1の実施の形態における運転操作補助装置の想定運動データの一例を示す図である。

【図7】本発明の第1の実施の形態における運転操作補助装置の合成画像の一例を示す図である。

【図8】本発明の第1の実施の形態における運転操作補助装置の合成画像の一例を示す図である。

【図9】左側への縦列駐車を行う場合の車両の運動を示す図である。

【図10】本発明の第1の実施の形態における運転操作補助装置の合成画像の一例を示す図である。

【図11】本発明の第1の実施の形態における運転操作補助装置の想定運動パターン格納手段108に格納されている想定運動パターンのバリエーションの一例を示す図である。

【図12】本発明の第1の実施の形態における運転操作補助装置の合成画像の変形例を示す図である。

【図13】本発明の第2の実施の形態における運転操作補助装置の構成を示すブロック図である。

【図14】本発明の第2の実施の形態における運転操作補助装置の合成画像の一例を示す図である。

【図15】本発明の第3の実施の形態における運転操作補助装置の構成を示すブロック図である。

【図16】本発明の第3の実施の形態における運転操作補助装置の合成画像の一例を示す図である。

10 【図17】本発明の第4の実施の形態における運転操作補助装置の構成を示すブロック図である。

【図18】本発明の第5の実施の形態における運転操作補助装置の構成を示すブロック図である。

【図19】本発明の第5の実施の形態における運転操作補助装置の合成画像の一例を示す図である。

【図20】本発明の第6の実施の形態における運転操作補助装置の構成を示すブロック図である。

【図21】本発明の第6の実施の形態における運転操作補助装置の合成画像の一例を示す図である。

20 【図22】本発明の第6の実施の形態における運転操作補助装置の変形例の構成を示すブロック図である。

【図23】本発明の第7の実施の形態における運転操作補助装置の構成を示すブロック図である。

【図24】本発明の第7の実施の形態における運転操作補助装置のマッピングテーブル2302に格納されているマッピングテーブルの一例を示す概念図である。

【図25】本発明の第8の実施の形態における運転操作補助装置の構成を示すブロック図である。

【図26】本発明の第8の実施の形態における運転操作補助装置の合成画像の一例を示す図である。

30 【図27】本発明の第9の実施の形態における運転操作補助装置の構成を示すブロック図である。

【図28】本発明の第9の実施の形態における運転操作補助装置の合成画像の一例を示す図である。

【図29】本発明の第10の実施の形態における運転操作補助装置の構成を示すブロック図である。

【図30】本発明の第10の実施の形態における運転操作補助装置の合成画像の一例等を示す図である。

【図31】本発明の第11の実施の形態における運転操作補助装置の構成を示すブロック図である。

40 【図32】本発明の第11の実施の形態における運転操作補助装置の合成画像の一例等を示す図である。

【図33】本発明の第11の実施の形態における運転操作補助装置の合成画像の一例を示す図である。

【図34】本発明の第11の実施の形態における運転操作補助装置の合成画像の一例を示す図である。

【図35】本発明の第11の実施の形態における運転操作補助装置の合成画像の一例を示す図である。

50 【図36】本発明の第11の実施の形態における運転操作補助装置の接触危険評価関数を説明するためのグラフである。

【図37】本発明の第11の実施の形態における運転操作補助装置の合成画像の一例を示す図である。

【図38】本発明の第11の実施の形態における運転操作補助装置の接触危険評価関数の一例を示す図である。

【図39】本発明の第11の実施の形態における運転操作補助装置における想定運動データの一例を示す図である。

【図40】本発明の第11の実施の形態における運転操作補助装置の合成画像の一例を示す図である。

【図41】本発明の第11の実施の形態における運転操作補助装置の合成画像の一例を示す図である。

【図42】本発明の第12の実施の形態における運転操作補助装置の構成を示すブロック図である。

【図43】本発明の第12の実施の形態における運転操作補助装置の合成画像の一例を示す図である。

【図44】本発明の第12の実施の形態における運転操作補助装置の構成を示すブロック図である。

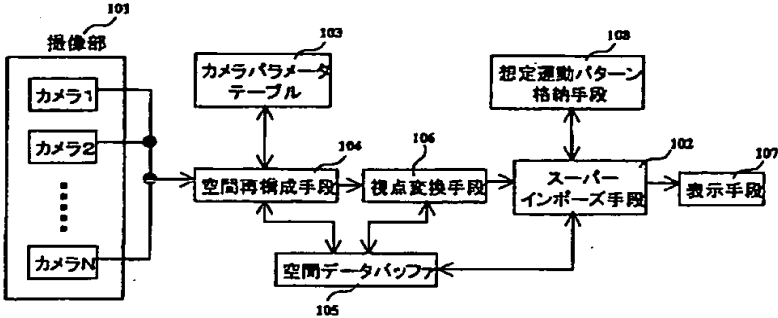
【図45】本発明の第12の実施の形態における運転操作補助装置の合成画像の一例を示す図である。

【図46】本発明の第12の実施の形態における運転操作補助装置の合成画像の一例を示す図である。

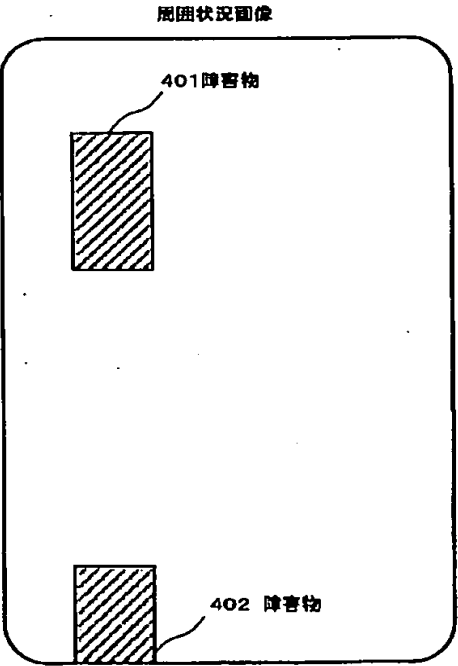
【符号の説明】

- 101 撮像部
- 102 スーパーインポーズ手段
- 103 カメラパラメータテーブル
- 104 空間再構成手段
- 105 空間データバッファ
- 106 視点変換手段
- 107 表示手段
- 108 想定運動パターン格納手段
- 1301、1501 開始検出手段
- 1302、1703 積分手段
- 1303、1503、1704 空間変換手段
- 1502 画像追跡手段
- 1701 開始入力手段
- 1702 運転制御手段
- 1801 軌跡修正手段
- 2001 CG画像合成手段
- 2201 カメラ
- 2301 マッピング手段
- 2302 マッピングテーブル
- 2501 最終位置入力手段
- 2502 開始位置決定手段
- 2503 空間固定手段

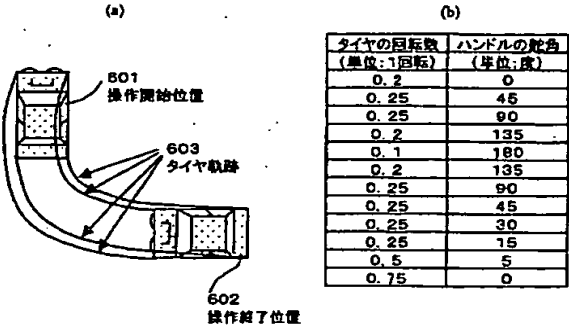
【図1】



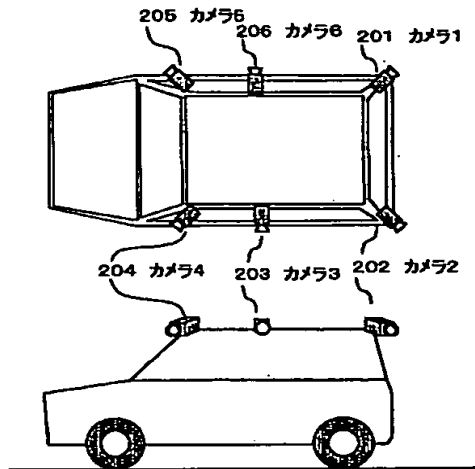
【図4】



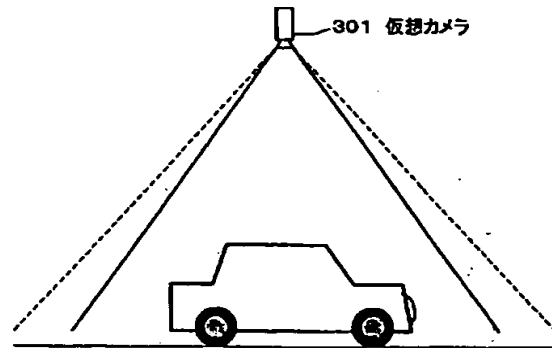
【図6】



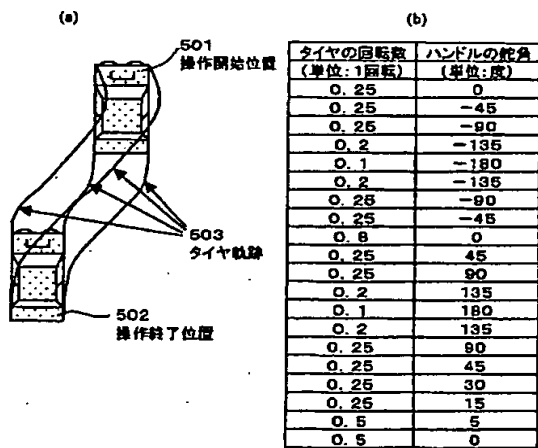
【図2】



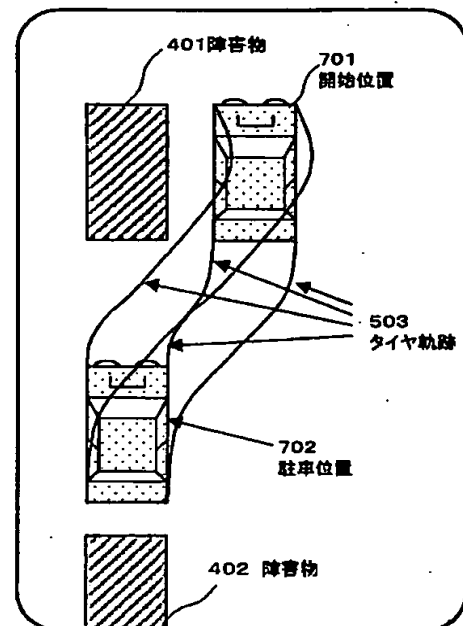
【図3】



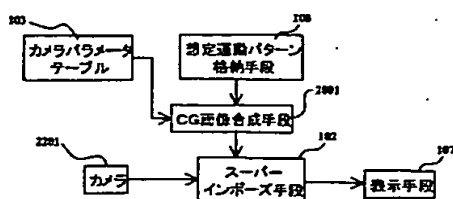
【図5】



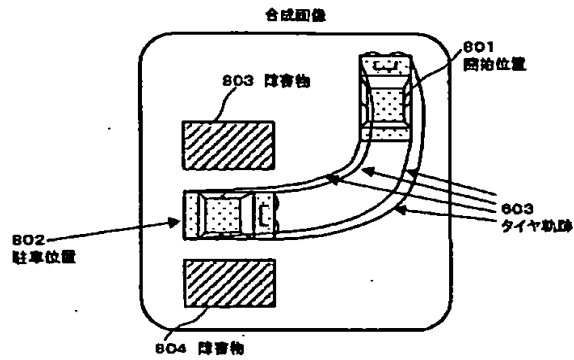
合成画像



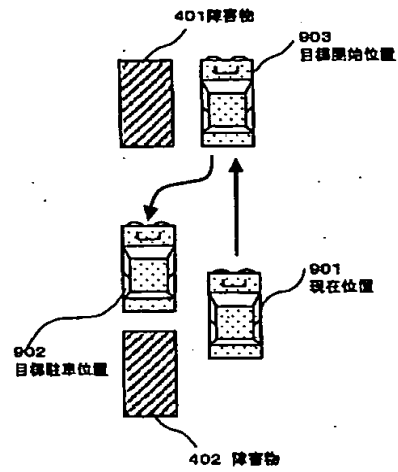
【図22】



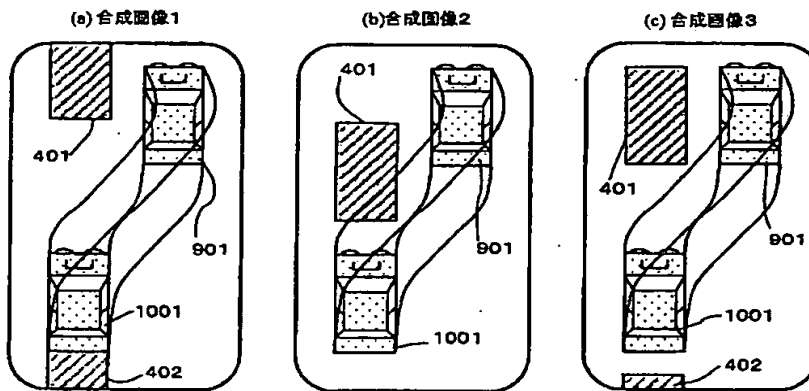
【図8】



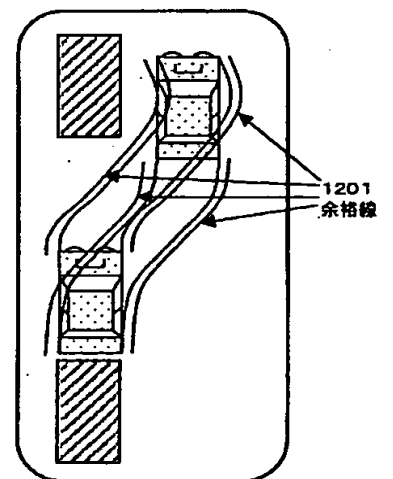
【図9】



【図10】



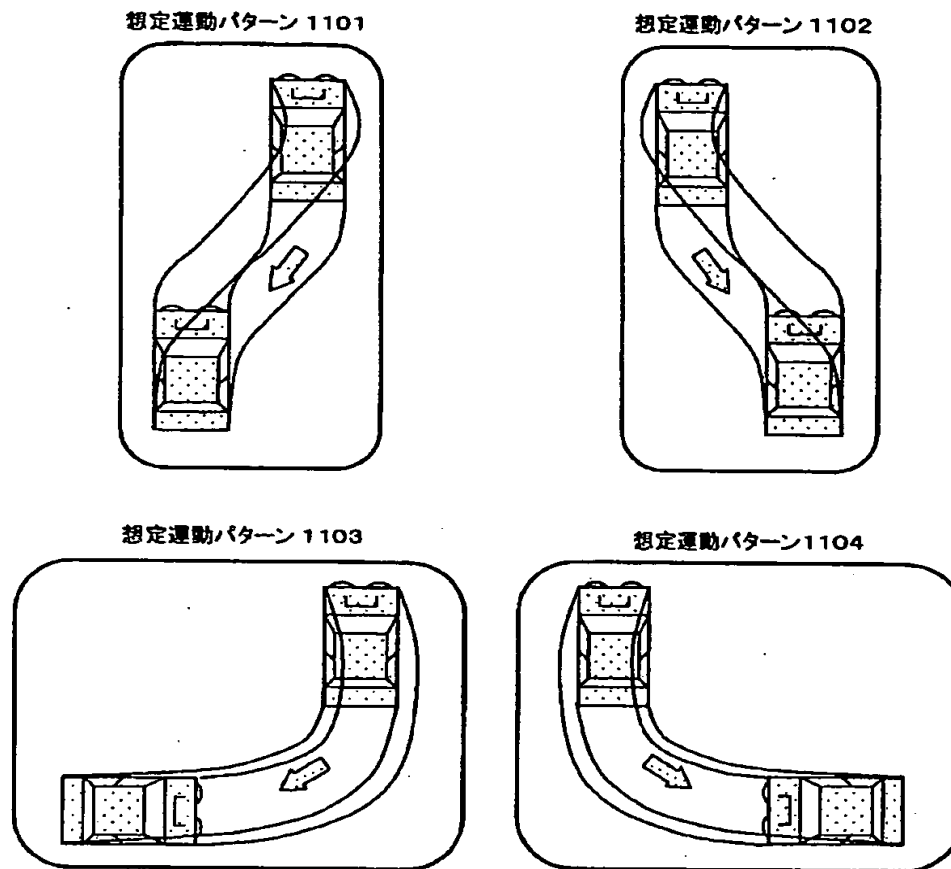
【図12】



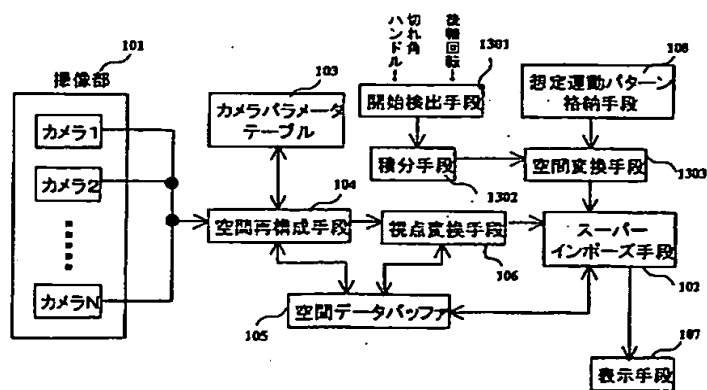
【図24】

(1, 10, 10)	(1, 12, 12)		...		(3, 50, 80)
(1, 11, 11)	(1, 12, 13)		...		(3, 48, 82)
(1, 12, 12)	(1, 12, 14)		...		(3, 46, 84)
.	.				.
.	.				.
.	.				.
.	.				.
.	.				.
.	.				.
(2, 0, 100)	(2, 2, 102)		...		(3, 0, 192)

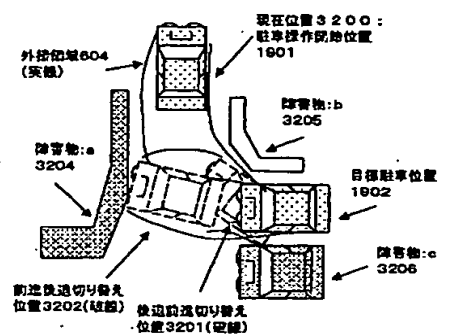
【図 1 1】



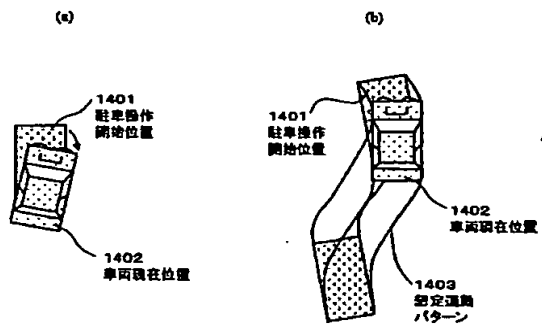
【图 1 3】



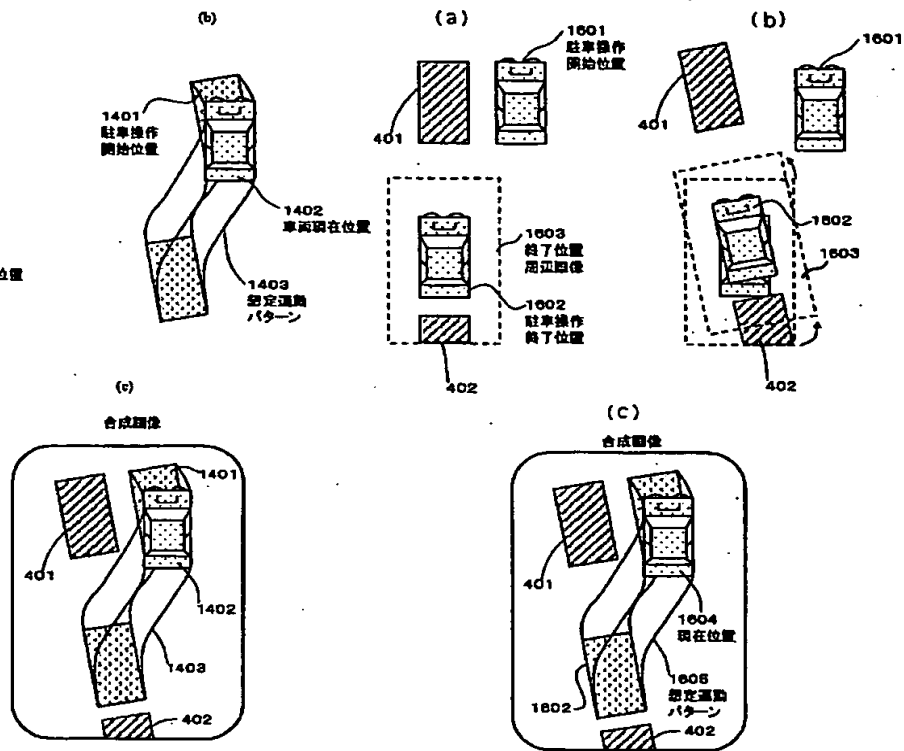
【図 3 3】



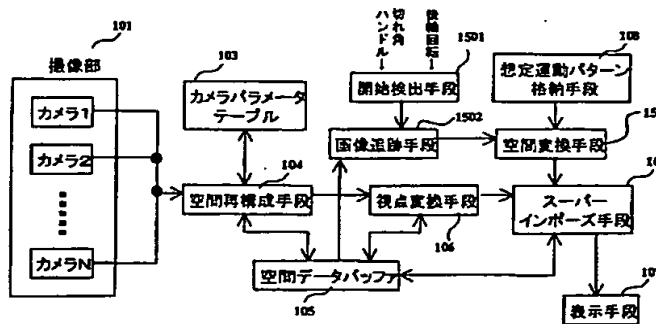
【图 14】



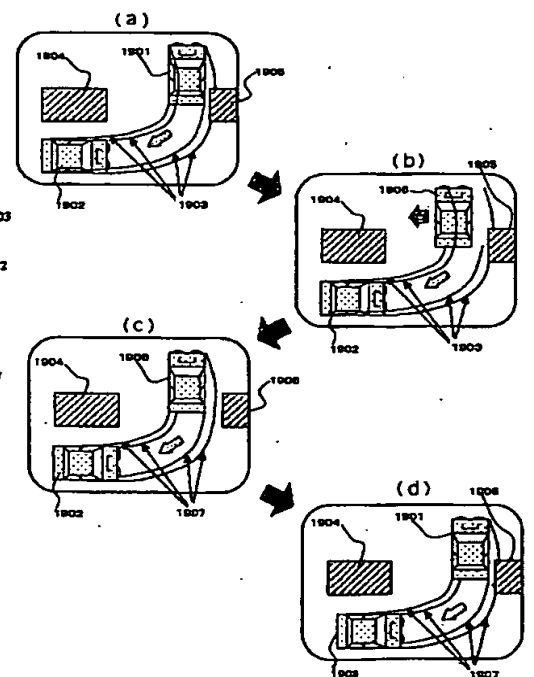
【图 16】



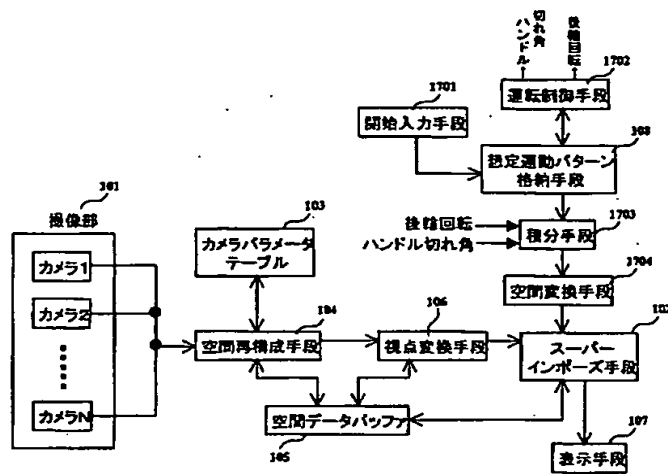
【図 15】



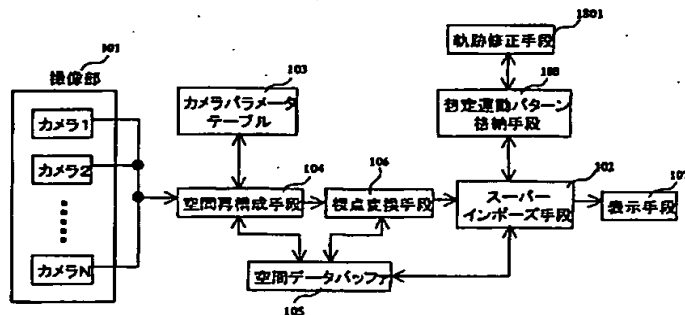
【图 19】



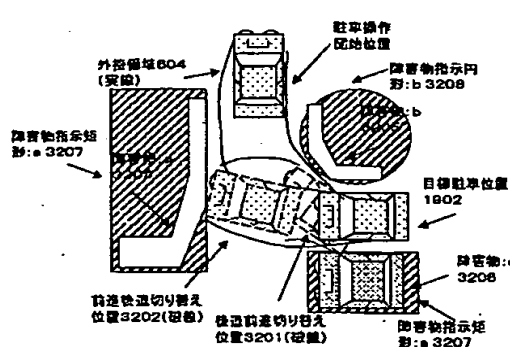
【図17】



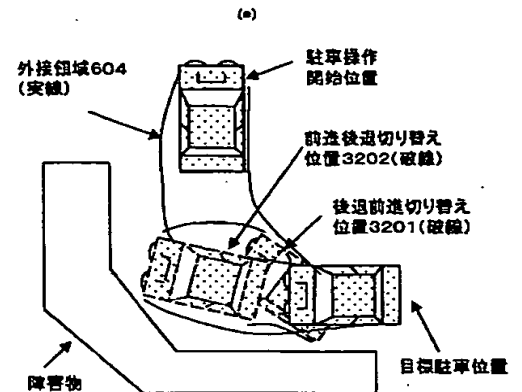
【図18】



【図34】



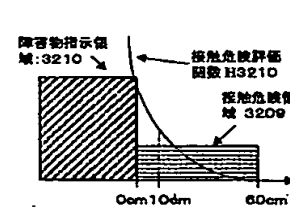
【図32】



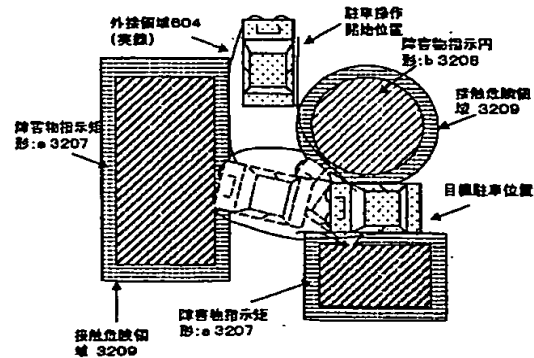
(b)

タイヤ	ハンド
0.2	180
0.4	180
0.6	180
0.8	180
0.8	-180
0.6	-180
0.8	180
0.8	180
1	90
1.2	30
1.4	0

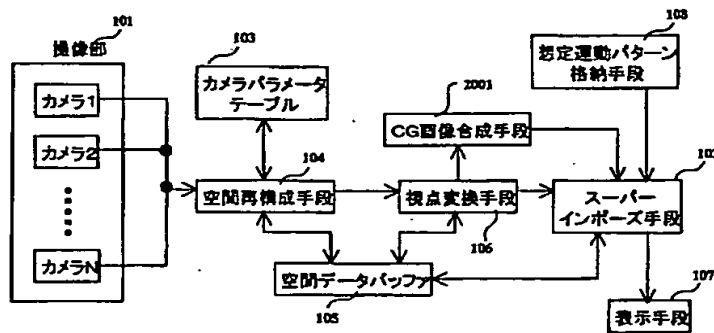
【図36】



【図35】



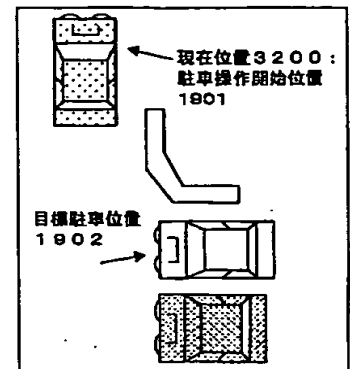
【図20】



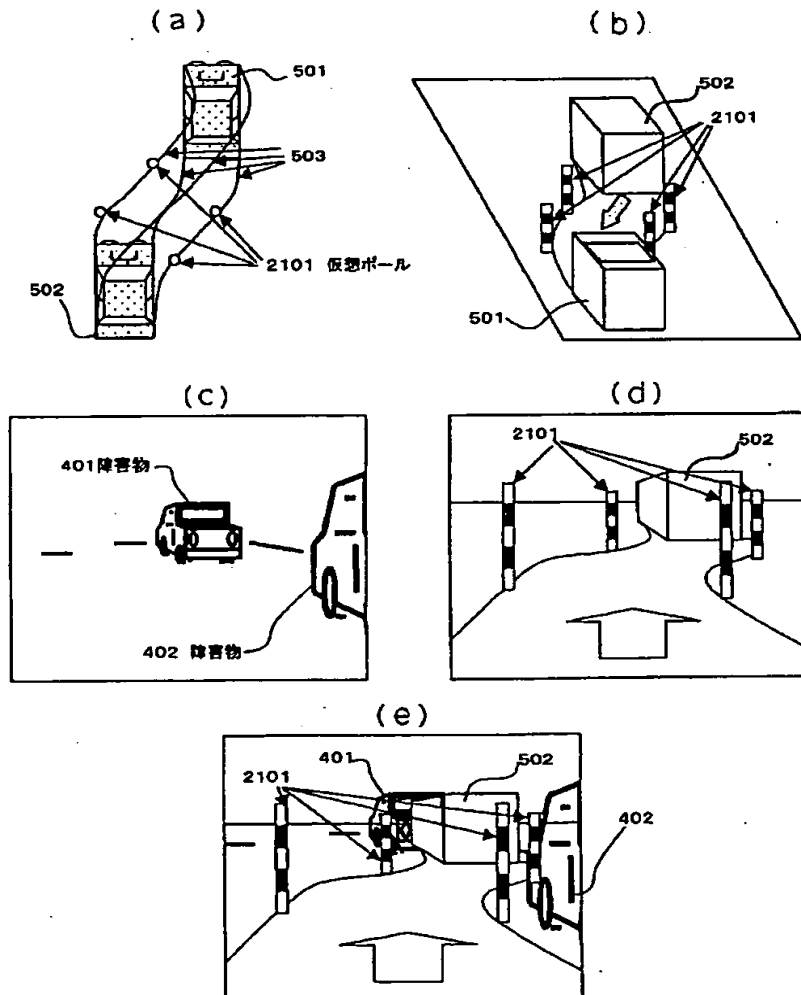
$$H' = \sum_n \sum_i iH(X_i, Y_i)_n$$

$$= \sum_n \sum_i iH(fx(tm, km), fy(tm, km))_n$$

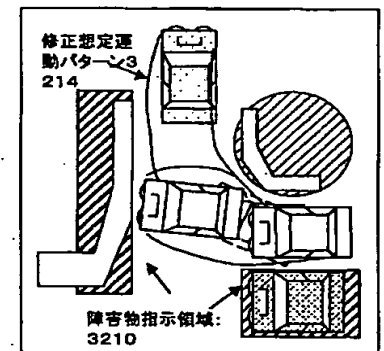
【図43】



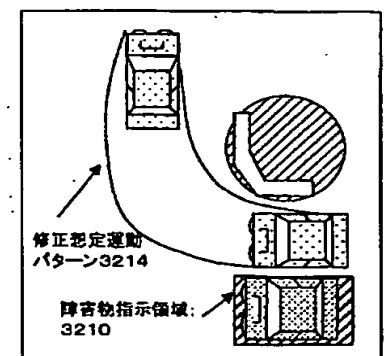
【図21】



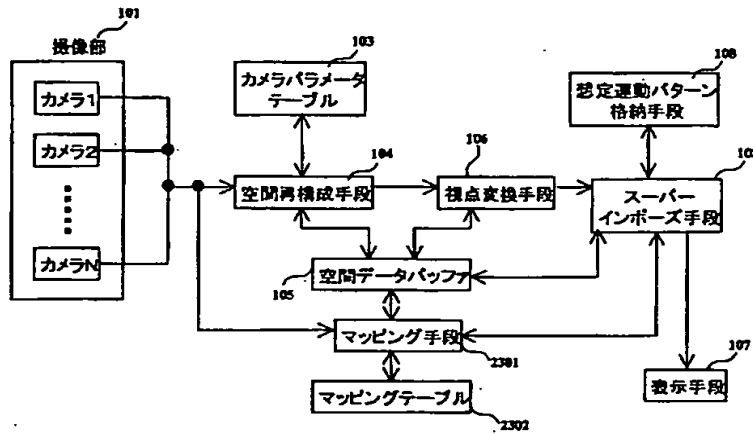
【図45】



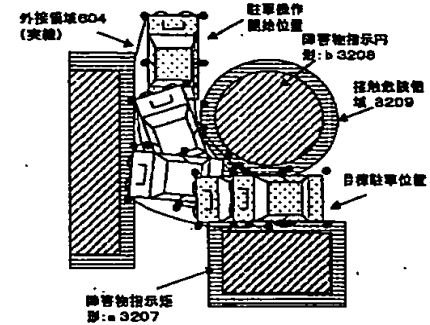
【図46】



【図23】

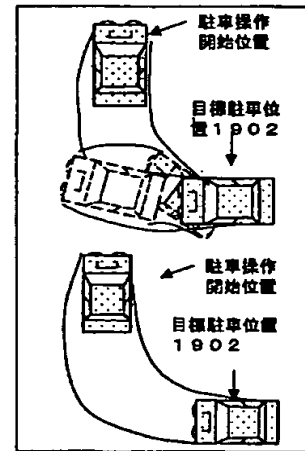
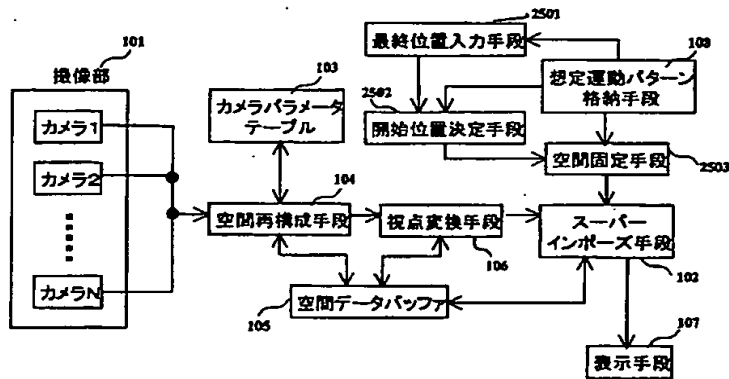


【図40】

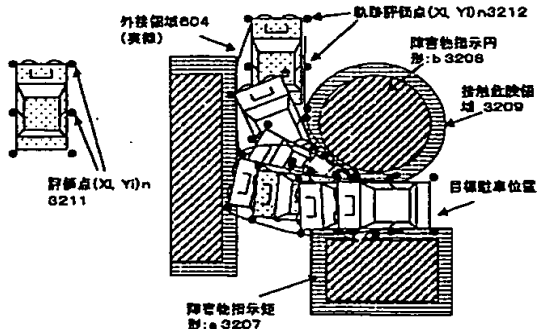


【図44】

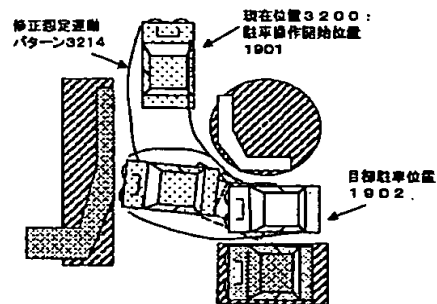
【図25】



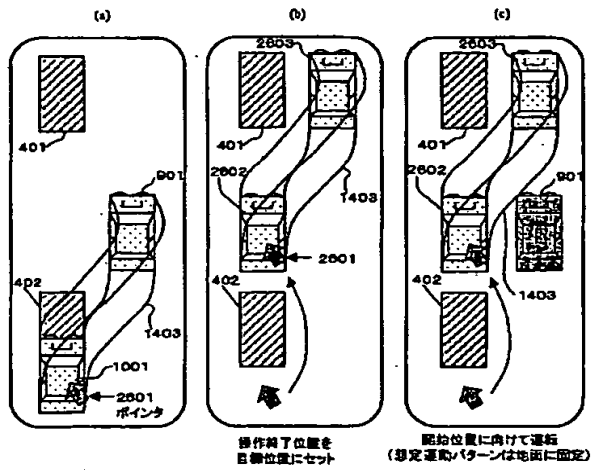
【図37】



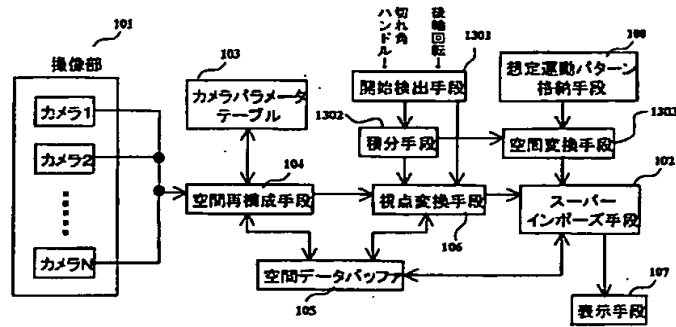
【図41】



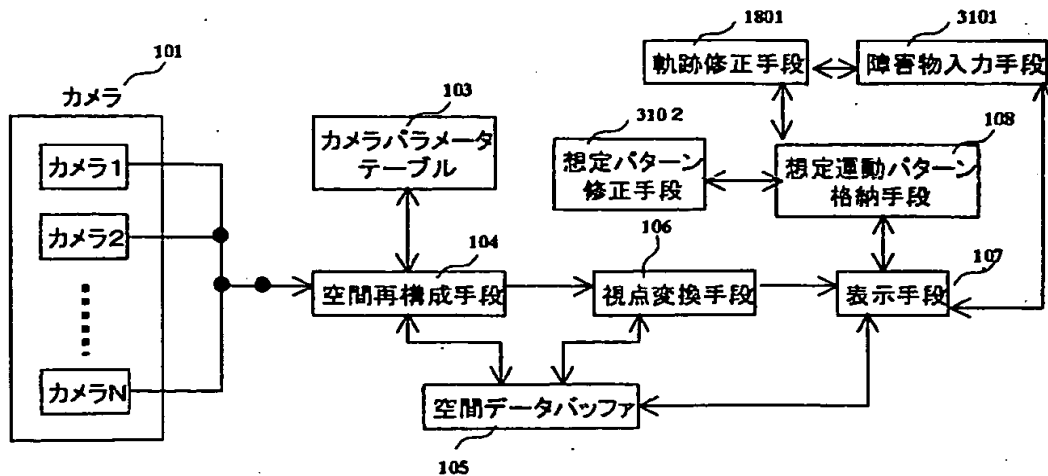
【図26】



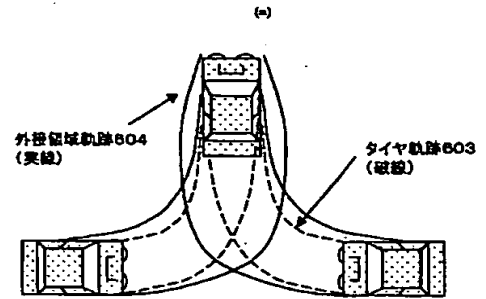
【図27】



【図31】



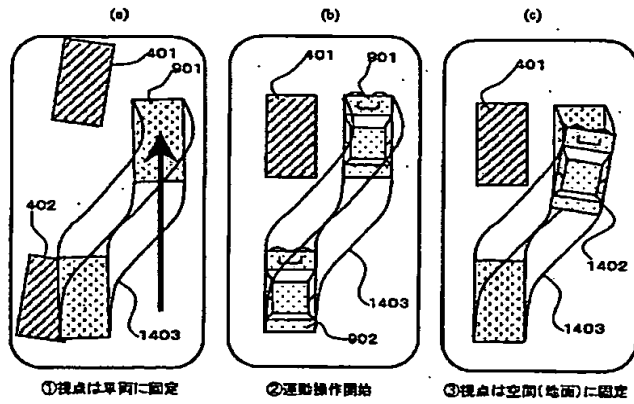
【図30】



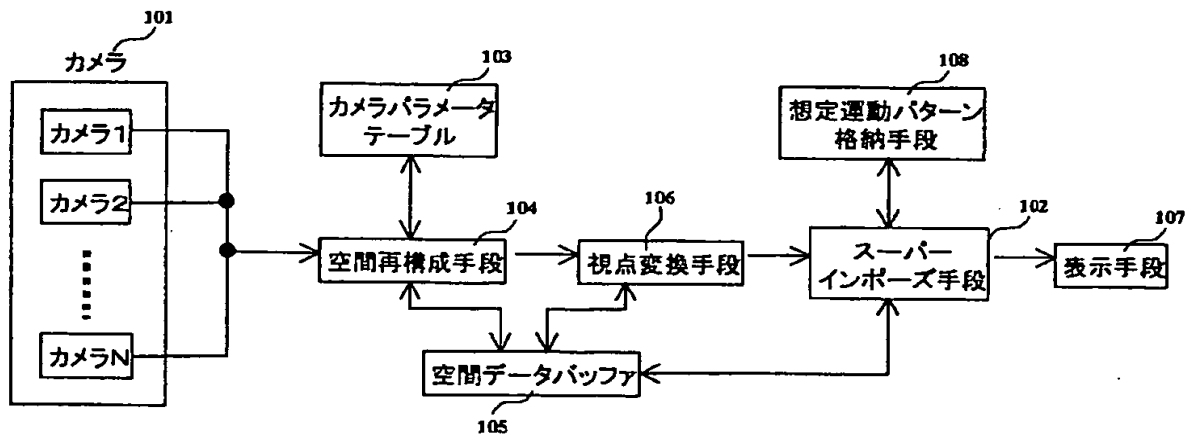
(b)

タイヤ	ハンド	ハンド
0.2	180	-180
0.4	180	-180
0.6	180	-180
0.8	180	-180
1	180	-180
1.2	180	-180
1.4	180	-180
1.6	180	-180
1.8	180	-180
2	180	-180

【図28】



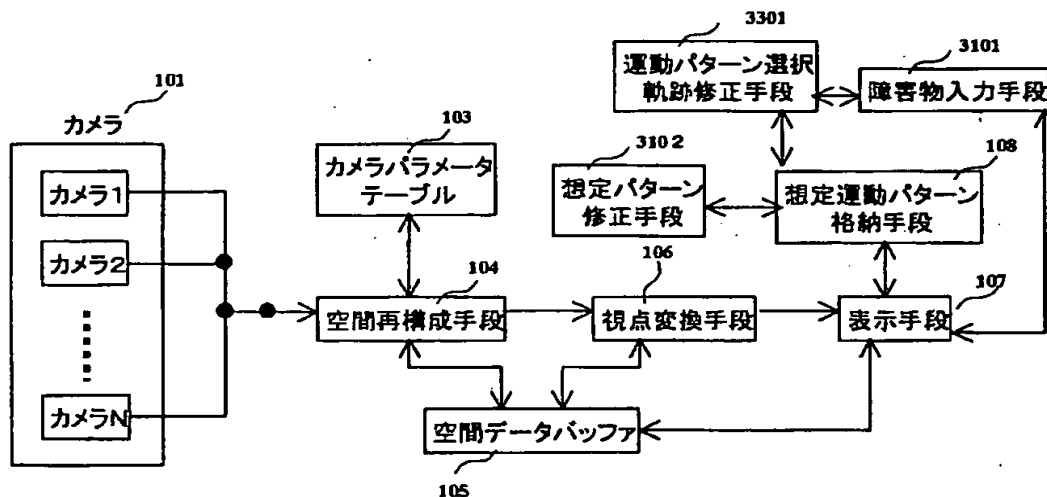
【図29】



【図39】

タイヤハンド		タイヤハンド	
0.2	180	0.2	30
0.4	180	0.4	120
0.6	180	0.7	180
0.8	180	0.9	180
0.8	-180	0.9	-180
0.6	-180	0.7	-180
0.6	180	0.7	180
0.8	180	0.9	180
1	90	1.1	90
1.2	30	1.2	30
1.4	0	1.4	0

【図42】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

識別記号

F I

B 6 0 R 21/00

テ-マ-ド (参考)

6 2 6 G

6 2 8 Z

(72) 発明者 中川 雅通

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 登 一生

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 森村 淳

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.